

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/094029 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 33/04 (2006.01) G01R 33/12 (2006.01)
B06B 1/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2013/050263

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Dezember 2013 (23.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A50620/2012 21. Dezember 2012 (21.12.2012) AT

(71) Anmelder: VOESTALPINE STAHL GMBH [AT/AT];
voestalpine-Straße 3, A-4020 Linz (AT).

(72) Erfinder: BORZ, Markus; Am Bachgrund 10, A-4611
Buchkirchen (AT). FÜREDER-KITZMÜLLER,
Friedrich; Hackerweg 10, A-4048 Puchenau (AT).
HASLMAYR, Michael; Finkengang 11, A-4048
Puchenau (AT). SCHUSTER, Stefan; Mövenweg 11, A-
4470 Enns (AT).

(74) Anwalt: JELL, Friedrich; Bismarckstraße 9, A-4020 Linz
(AT).

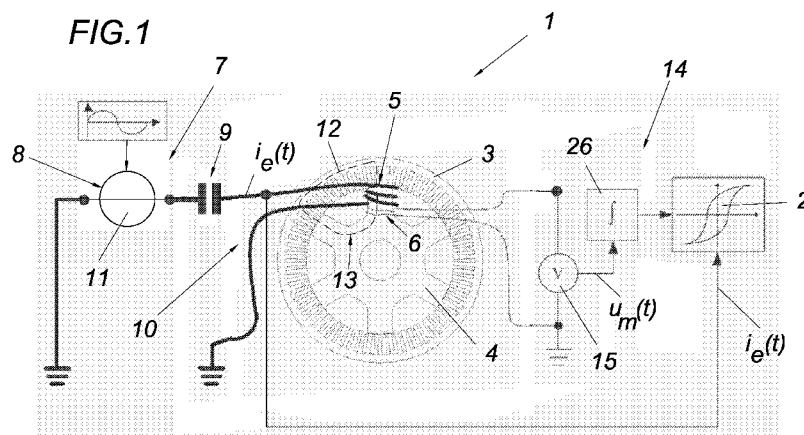
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE MAGNETIC CHARACTERISTICS OF A LAMINATION
STACK

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER MAGNETISCHEN EIGENSCHAFT
EINES BLECHPAKETS



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for determination of the magnetic characteristics of a lamination stack (3) having a ferromagnetic core (4), having an excitation system (7, 17, 24) which comprises a power supply (8) and an electrical resonant circuit (10) excited by the power supply (8), said resonant circuit comprising a capacitance (9) and an excitation winding (5) provided on the core (4) and electrically connected to the capacitance (9), which excitation winding (5) generates a magnetic flux (12) in the core (4) for a magnetic circuit (13), and having a measuring arrangement (14) which has a measuring winding (6) provided on the core (4) and magnetically coupled to the excitation winding (5). In order to achieve maximum energy efficiency, according to the invention the power supply (8) excites the resonant circuit (10) to an oscillation (23) at the resonant frequency (f_{res}) of the resonant circuit (10).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/094029 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets (3) mit einem ferromagnetischen Kern (4), mit einer Erregereinrichtung (7, 17, 24), die eine Leistungsversorgung (8) und einen von der Leistungsversorgung (8) angeregten elektrischen Schwingkreis (10) aufweist, der eine Kapazität (9) und eine mit der Kapazität (9) elektrisch verbundene, am Kern (4) vorgesehene Erregerwicklung (5) umfasst, welche Erregerwicklung (5) einen magnetischen Fluss (12) im Kern (4) für einen magnetischen Kreis (13) erzeugt, und mit einer Messeinrichtung (14), die eine am Kern (4) vorgesehene, mit der Erregerwicklung (5) magnetisch gekoppelte Messwicklung (6) aufweist, gezeigt. Um höchste Energieeffizienz zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Leistungsversorgung (8) den Schwingkreis (10) zu einer Schwingung (23) mit der Resonanzfrequenz (f_{res}) des Schwingkreises (10) anregt.

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets mit einem ferromagnetischen Kern, mit einer Erregereinrichtung, die eine Leistungsversorgung und einen von der Leistungsversorgung angeregten elektrischen Schwingkreis aufweist, der eine Kapazität und eine mit der Kapazität elektrisch verbundene, am Kern vorgesehene Erregerwicklung umfasst, welche Erregerwicklung einen magnetischen Fluss im Kern für einen magnetischen Kreis erzeugt, und mit einer Messeinrichtung, die eine am Kern vorgesehene, mit der Erregerwicklung magnetisch gekoppelte Messwicklung aufweist.

Stand der Technik

Um die magnetische Eigenschaft eines Blechpakets zu bestimmen bzw. zu messen, ist es aus dem Stand der Technik bekannt (AT391522B), mit einer auf einem u-förmigen Joch bzw. auf einem Kern befestigten Erregerspule einen elektromagnetischen Fluss zu erzeugen, der sich über das Blechpaket zu einem magnetischen Kreis schließt. Die Erregerspule wird dabei durch eine Wechselspannungsquelle angespeist. Durch eine mit der Erregerspule magnetisch gekoppelte Messspule, die am Kern ebenso befestigt ist, kann nun auf die magnetische Eigenschaft des Blechpakets rückgeschlossen werden. Sollen mit diesem Verfahren bzw. dieser Vorrichtung Hystereseverluste gemessen werden, zeigte sich nachteilig ein vergleichsweise hoher elektrischer Verlustfaktor in der Leistungsversorgung der Vorrichtung, um die Grenzen der Hysteresekurve erfassen zu können. Dies umso mehr, wenn es

gilt, Blechpakete für leistungsstarke elektrische Maschinen in Bezug auf ihre magnetischen Eigenschaften zu messen.

Des Weiteren ist es bei Wirbelstromsensoren bekannt (DE1773501A), der Erregerspule einen Kondensator parallel zu schalten, um damit der Erregereinrichtung eine andere Resonanzcharakteristik als der Messeinrichtung zu geben. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises aus Erregerwicklung und Kondensator unterscheidet sich von der Anregungsfrequenz des Oszillators, der den Schwingkreis als Leistungsversorgung zu einer erzwungenen Schwingung anregt. Nachteilig führt auch diese Vorrichtung zu einem vergleichsweise hohen elektrischen Verlustfaktor in ihrer Leistungsversorgung. Zudem sind Wirbelstromsensoren zur Messung von Hystereseverlusten nicht geeignet.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art derart auf konstruktiv einfache Weise zu verändern, dass mit dieser energieeffizient selbst Blechpakete, die zur Aufnahme vergleichsweise hoher magnetischer Flussdichten geeignet sind, auf deren magnetischen Eigenschaft, insbesondere hinsichtlich magnetischer Verluste, gemessen werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Leistungsversorgung den Schwingkreis zu einer Schwingung mit der Resonanzfrequenz des Schwingkreises anregt.

Regt die Leistungsversorgung den Schwingkreis zu einer Schwingung mit der Resonanzfrequenz des Schwingkreises an, können selbst Blechpakete mit hoher Sättigungsauslegung äußerst energieeffizient auch hinsichtlich ihrer Hystereseverluste gemessen werden. Abgesehen von ohmschen Wirkleistungsverlusten kann nämlich die für einen vergleichsweise hohen magnetischen Fluss im Blechpaket erforderliche Energie zum Treiben der Erregerspule in der Erregereinrichtung gehalten bzw.

im Kondensator zwischengespeichert werden. Erfindungsgemäß können so die positiven und negativen Sättigungswerte der Hysteresekurve bzw. -schleife mit vergleichsweise geringer Gesamtblindleistung mehrmals über die Messwicklung gemessen werden. Die Vorrichtung kann sich daher in ihrem vergleichsweise kostengünstigen Betrieb auszeichnen. Zudem kann auf zusätzliche Maßnahme zur Blindstromkompensation verzichtet werden, was für eine weitere Kostenreduktion der Vorrichtung genutzt werden kann.

Im Allgemeinen wird erwähnt, dass das Blechpaket einen Stator, Rotor oder auch eine andere elektrische Komponente einer elektrischen Maschine darstellen kann. Unter Blechpaket können isolierend verbundene Blechteile bzw. Elektrobleche verstanden werden. Beispielsweise kann sich Backlack zur Verbindung der Blechteile zu einem Blechpaket eignen. Zudem wird im Allgemeinen erwähnt, dass unter magnetische Eigenschaft eines Blechpakets die magnetischen Verluste des Blechpakets insbesondere verstanden werden können, die sich aus Wirbelstromverlusten und/oder Hystereseverlusten zusammensetzen können.

Besonders energieeffizient kann die Messung am Blechpaket vorgenommen werden, wenn die Leistungsversorgung den Schwingkreis zu einer freien Schwingung anregt. Nach einem Aufladen des Schwingkreises durch die Leistungsversorgung muss der Erregereinrichtung somit nämlich keine weitere elektrische Energie zugeführt werden, sodass eine autarke Messung der magnetischen Eigenschaften möglich ist. Dies kann unter anderem zu einer hinsichtlich Störungen besonders standfesten Messung führen. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu einer freien Schwingung während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Regt die Leistungsversorgung den Schwingkreis zu einer erzwungenen Schwingung an, kann durch wiederholte Messungen bei maximaler Spannungsamplitude der Erregerschwingung zur Erzeugung des magnetischen Flusses die Genauigkeit des Messverfahrens weiter erhöht werden. Die Vorrichtung kann dadurch äußerst reproduzierbar die magnetische Eigenschaft eines Blechpakets messen. Zudem kann

sich mit diesen wiederholten Messungen mit einer Resonanzschwingung an der Erregerspule die Möglichkeit eröffnen, unter Verwendung einer Fehlerrechnung, beispielsweise Standardabweichung, die Genauigkeit der Messdaten noch weiter zu erhöhen. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu einer erzwungenen Schwingung während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Besonders energieeffizient kann die Messung am Blechpaket vorgenommen werden, wenn die Leistungsversorgung den Schwingkreis zu einer zeitweise freien und zeitweise erzwungenen Schwingung anregt. Nach einem Aufladen des Schwingkreises, beispielsweise in Folge der erzwungenen Schwingung, durch die Leistungsversorgung muss der Erregereinrichtung somit nämlich keine weitere elektrische Energie zugeführt werden, sodass eine autarke Messung der magnetischen Eigenschaften möglich ist. Dies kann unter anderem zu einer hinsichtlich Störungen besonders standfesten Messung führen. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu solch einer gemischten Schwingung (erzwungenen und freien Schwingung) während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Die Amplitude der Schwingung zur Erzeugung des elektromagnetischen Flusses kann während der Messung selbst bei Wirkverlusten im Schwingkreis maximal gehalten werden, indem die Anregungsfrequenz der Leistungsversorgung mit der Resonanzfrequenz des Schwingkreises übereinstimmt. Die als Wirkleistung verbrauchte elektrische Energie des Schwingkreises kann nämlich von der Leistungsversorgung ersetzt werden.

Für eine vergleichsweise robuste und energieeffiziente Vorrichtung kann die Leistungsversorgung einen Wechselrichter aufweisen, der mit dem Schwingkreis der Erregereinrichtung einen Schwingkreiswechselrichter ausbildet. Zudem können damit die Herstellkosten der Vorrichtung erheblich reduziert werden. Eine kostengünstige Vorrichtung kann damit geschaffen werden.

Eine zuverlässige Messdatenerfassung kann sich ergeben, wenn der Wechselrichter eine Spannung in den Schwingkreis einprägt.

Die Energieeffizienz der Vorrichtung kann noch weiter erhöht werden, wenn der Schwingkreiswechselrichter eine Schalteinrichtung aufweist, die den Wechselrichter resonant schaltet. Dieses resonante Schalten, also das Nullspannungs- oder Stromschalten, kann nämlich die Resonanzschwingung des Schwingkreises noch weiter anregen und einen erhöhten magnetischen Fluss ohne zusätzliche Energieversorgung für die Erregereinrichtung erzeugen.

Konstruktive Einfachheit kann erreicht werden, wenn der Schwingkreis als Serienschwingkreis ausgebildet ist.

Zur Signalverbesserung der vom Schwingkreis gemessenen elektrischen Größen, kann der Schwingkreis eine Drossel aufweisen.

Weist der Schwingkreis zur Veränderung dessen Resonanzfrequenz f_{res} mindestens eine in der Größe veränderbare Kapazität auf, kann ein erhöhtes Leistungsspektrum des Blechpakets hinsichtlich magnetischer Verluste ausgemessen werden. Eine Bandbreite der Resonanzfrequenz von 50Hz bis 10kHz kann sich hier als vorteilhaft herausstellen. Mit einer niedrigen Resonanzfrequenz können beispielsweise Hystereseverluste vorwiegend erfasst werden, wozu sich höhere Resonanzfrequenzen zur Erfassung der Wirbelstromverluste eignen können.

Konstruktiv einfach gelöst kann der Schwingkreis ein über einen Schalter zu- und wegschaltbares Kapazitätselement aufweisen, um damit dessen Resonanzfrequenz f_{res} zu verändern. Es braucht nicht weiter im Allgemeinen erwähnt werden, dass Kapazitätselemente beispielsweise Kondensatoren darstellen können.

Die Erfindung hat sich außerdem die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft, insbesondere hinsichtlich der magnetischen Verluste, eines Blechpakets zu schaffen, das äußerst energieeffizient ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Schwingkreis zur Erzeugung des elektromagnetischen Flusses zu einer Schwingung mit seiner Resonanzfrequenz angeregt wird.

Wird der Schwingkreis zur Erzeugung des elektromagnetischen Flusses zu einer Schwingung mit seiner Resonanzfrequenz angeregt, kann ein besonders energieeffizientes Verfahren ermöglicht werden, die Sättigungswerte eines Blechpakets zu bestimmen, um damit die magnetischen Verluste, vorzugsweise Hystereseverluste, und infolgedessen die maximalen Verluste zu bestimmen.

Einfache Verfahrensverhältnisse ergeben sich, indem der Schwingkreis zu einer freien Schwingung angeregt wird. Es kann nämlich durchaus ausreichen, ein freies Ausschlagverhalten des Schwingkreises für eine ausreichende Messdatenerfassung zu nutzen. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu einer freien Schwingung während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Die Genauigkeit der Messdatenerfassung zur Bestimmung von Sättigungswerten des Blechpakets kann erhöht werden, indem der Schwingkreis zu einer erzwungenen Schwingung angeregt wird. Durch die erhöhte Anzahl an wiederholt messtechnisch erfassten gleichen Schwingungen kann sich nämlich die Option eröffnen, Verfahren zur Fehlerkorrektur zu verwenden, um die Genauigkeit des Verfahrens weiter zu erhöhen. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu solch einer gemischten Schwingung (erzwungenen und freien Schwingung) während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Einfache und dennoch energieeffiziente Verfahrensverhältnisse ergeben sich, indem der Schwingkreis zu einer zeitweise freien und zeitweise erzwungenen

Schwingung angeregt wird. Anhand der Messdaten zur freien Schwingung kann beispielsweise ein freies Ausschwingverhalten des Schwingkreises gemessen, was für eine hohe Genauigkeit in der Bestimmung der magnetischen Verluste beitragen kann. Vorteilhaft kann der Schwingkreis zu einer erzwungenen und freien Schwingung während der gesamten Messdatenerfassung angeregt werden.

Das Verfahren kann hinsichtlich seiner Genauigkeit in der Bestimmung von Sättigungswerten des Blechpakets weiter verbessert werden, indem die Anregungsfrequenz und die Resonanzfrequenz des Schwingkreises gleich sind. Auf diese Weise kann nämlich ermöglicht werden, eine erhöhte Anzahl an redundanten Messdaten zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets zur Verfügung zu stellen.

Wird für die Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets die Resonanzfrequenz des Schwingkreises verändert, kann ein erhöhtes Leistungsspektrum des Blechpakets hinsichtlich der magnetischen Verluste ausgemessen werden. Eine Bandbreite der Resonanzfrequenz von 50Hz bis 10kHz kann sich hier als vorteilhaft herausstellen. Mit einer niedrigen Resonanzfrequenz können beispielsweise Hystereseverluste vorwiegend erfasst werden, wozu sich höhere Resonanzfrequenzen zur Erfassung der Wirbelstromverluste eignen können.

Vereinfachte Handhabungsverhältnisse am Verfahren können sich ergeben, die Größe der Kapazität verändert wird. Diese Veränderung kann beispielsweise durch ein Verändern der Größe der elektrischen Kapazität im Schwingkreis erfolgen, indem Kapazitäten über Schalter dem Schwingkreis zu- oder weggeschaltet werden.

Bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets kann zwischen Wirbelstromverlusten und Hystereseverlusten unterschieden werden, in dem der Schwingkreis nacheinander mit zwei unterschiedlichen Resonanzfrequenzen betrieben wird. Eine Bandbreite der Resonanzfrequenz von 50Hz bis 10kHz kann sich hier als vorteilhaft herausstellen. Mit einer niedrigen Resonanzfrequenz können bei-

spielsweise Hystereseverluste vorwiegend erfasst werden, wozu sich höhere Resonanzfrequenzen zur Erfassung der Wirbelstromverluste eignen können.

Das Verfahren kann verbessert werden, wenn basierend auf den aufgenommenen Messdaten ein mathematisches Modell der Hystereseurve bestimmt wird, die bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets berücksichtigt wird. Die Fläche der Hystereseurve kann nämlich ein Maß für die magnetischen Verluste darstellen. Zur Bestimmung eines mathematischen Modells der Hystereseurve können verschiedenste Verfahren verwendet werden. Beispielsweise kann hierzu eine Langevin-Funktion dienen, um die Hysterese mathematisch mit einem parametrischen Modell zu beschreiben. Die Parameter für diese Funktion können aus den aktuellen Messdaten bestimmt bzw. daraus geschätzt werden. Andere Funktionen sind im Allgemeinen vorstellbar.

Wird im mathematischen Modell der Luftspalt als Scherung der Hystereseurve berücksichtigt, kann sich das Verfahren in der Genauigkeit verbessern. Für kleine Luftspalte kann man nämlich in guter Näherung annehmen, dass der Luftspalt die Hystereseurve mit einer Geraden schert. Wird der Luftspalt in dieser Betrachtung im mathematischen Modell berücksichtigt, kann zwischen Einfluss des Luftspalts und Einfluss des Blechpakets unterscheiden werden.

Die Genauigkeit des Verfahrens kann sich noch weiter erhöhen, wenn bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Blechpakets ein Vergleich zwischen Referenzmessdaten an einem Referenzblechpaket mit den aufgenommenen Messdaten eingeht. Hierzu kann eine Messbrücke vorteilhaft verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In den Figuren ist beispielsweise der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen näher dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine schematische Ansicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung einer magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets nach einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht auf eine zur Fig. 1 alternative Erregereinrichtung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 der Schwingkreis der Fig. 2 mit einer Detailansicht zur Kapazität,
- Fig. 4 einen Signalverlauf zu einer freien Schwingung,
- Fig. 5 einen Signalverlauf zu einer erzwungenen Schwingung,
- Fig. 6 einen Signalverlauf zu einer zeitweise freien und zeitweise erzwungenen Schwingung und
- Fig. 7 eine schematische Ansicht auf eine zur Fig. 1 alternative weitere Erregereinrichtung nach einem dritten Ausführungsbeispiel.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Die in Figur 1 nach einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellte Vorrichtung 1 zur Messung von magnetischen Verlusten, beispielsweise unter Verwendung der Hysteresekurve 2, eines Blechpakets 3 weist einen ferromagnetischen Kern 4 auf. Um diesen Kern 4 sind zwei Wicklungen vorgesehen, nämlich eine Erregerwicklung 5 und eine Messwicklung 6, die magnetisch gekoppelt sind. Die Erregerwicklung 5 ist Teil einer Erregereinrichtung 7, die eine Leistungsversorgung 8 und eine Kapazität 9 mitumfasst. Erregereinrichtung 7 und Kapazität 9 sind zu einem Serienschwingkreis 10 elektrisch verschaltet. Diese Kapazität 9 kann beispielsweise durch ein oder mehrere zusammengeschaltete Kapazitätselemente, beispielsweise Kondensator bzw. Kondensatoren, ausgebildet werden.

Die elektrische Leistungsversorgung 8 ist nach Fig. 1 als eine über eine Steuerung regelbare Stromquelle 11 dargestellt und erzeugt im Schwingkreis 10 einen Strom $i_e(t)$, wodurch die Erregerwicklung 5 einen magnetischen Fluss 12 im Kern 4 erzeugt, der zu einem magnetischen Kreis 13 führt. In diesem magnetischen Kreis 13 liegen das Blechpaket 3, der Kern 4 und die sich zwischen Kern 4 und

Blechpaket 3 ergebenden Luftspalte. Der magnetische Kreis 13 führt daher über das Blechpaket 3.

Die Messwicklung 6 ist Teil einer Messeinrichtung 14, die magnetisch mit der Erregerwicklung 5 gekoppelt ist. Vorzugsweise weisen Erregerwicklung 7 und Messwicklung 6 unterschiedliche Windungszahl auf. Von der als Spule ausgeführten Messwicklung 6 wird die Messspannung $u_m(t)$ über ein Spannungsmessgerät 15 abgegriffen, welche Spannung $u_m(t)$ bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets 3 berücksichtigt wird. Um nun hohe Flussdichten im Blechpaket 3 erzeugen und dabei trotzdem eine besonders hohe Energieeffizienz erreichen zu können, wird der Schwingkreis 10 von der Leistungsversorgung 8 mit der Resonanzfrequenz f_{res} des Schwingkreises 10 angeregt.

Der Schwingkreises 10 kann, wie in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellt, unterschiedlich mit der Resonanzfrequenz f_{res} schwingen.

Beispielsweise wird ein Schwingkreis 10 zu einer freien Schwingung 16 mit der Resonanzfrequenz $f_{res} = 1/\sqrt{LC}$ des Schwingkreises 10 angeregt, wie solche eine Schwingung 16 nach Fig. 4 zu erkennen ist. Diese erfährt durch Schwingung 16 durch nicht näher dargestellte elektrische Widerstände eine Dämpfung. Zur Realisierung diese Anregung wird auf eine Erregerinrichtung 17 der Fig. 7 verwiesen, die eine alternative Ausführung zur nach Fig. 1 dargestellten Erregerinrichtung 7 darstellt, wodurch ein zweites Ausführungsbeispiel ausgebildet wird. So ist der Fig. 7 eine über einen Wechselschalter 28 zu- und wegschaltbare Spannungsquelle 22 zu entnehmen, die zur Ladung der Kapazität 9 und damit zum Anregen des Schwingkreises 10 zu einer freien gedämpften Schwingung 16 gemäß Fig. 4 verwendet wird.

Alternativ zur Fig. 7 wird in Fig. 5 der Schwingkreis 10 mit einer erzwungenen Schwingung 23 mithilfe der Spannung $u(t)$ angeregt, was zu einem Erregerstrom $i_e(t)$ führt. Vorteilhaft stimmt hier die Anregungsfrequenz f mit der Resonanzfrequenz $f_{res} = 1/\sqrt{LC}$ des Schwingkreises 10 überein. Damit kann die durch Wirkleistung

entstehende Dämpfung des Schwingkreises 10 kompensiert und stets ein elektromagnetischer Fluss 12 mit hoher Flussdichte erzeugt werden. Wie hier zu erkennen, kann diese Schwingung 23 die Amplitude trotz Wirkverluste im Schwingkreis halten. Dies erhöht die Genauigkeit des Verfahrens zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets 3 erheblich.

Wird die Anregungsfrequenz f derart lang gewählt, dass sich eine freie gedämpfte Schwingung 16 mit der Resonanzfrequenz $f_{res} = 1/\sqrt{LC}$ einstellt, kann der Schwingkreis 10 auch mit einer Kombination aus zeitweise erzwungener Schwingung 23 und zeitweise frei gedämpfter Schwingung 16 angeregt werden. In Fig. 6 wird dargestellt, den Schwingkreis 10 zeitweise mit einer Anregung $u(t)$ zu beaufschlagen, bevor eine freie Schwingung 16 zugelassen wird. Durch diese vorhergehende Anregung mit einer erzwungenen Schwingung 23 ist zudem die Kapazität 9 für die freie Schwingung 16 ausreichend geladen, was das Verfahren besonders schnell und einfach handhabbar macht. Hierzu kann beispielsweise die nach Fig. 2 dargestellte Erregereinrichtung 24 verwendet werden.

Diese Erregereinrichtung 24 nach Fig. 2 weist außerdem eine besonders robuste Ausführung der elektrischen Quelle zur Leistungsversorgung 8 des Schwingkreises 10 auf. Hier wird ein Wechselrichter 18, der mit dem Schwingkreis 10 einen Schwingkreiswechselrichter 19 ausbildet, verwendet. Der Wechselrichter 18 prägt eine wechselnde Spannung $u(t)$ in den Schwingkreis 10 ein, was zu einem Erregerstrom $i_e(t)$ führt. Zudem wird der Wechselrichter 18 resonant im Sinne eines Nullspannungsschaltens gesteuert, indem bei einem Nulldurchgang der Lastspannung eine Schalteinrichtung 20 die diesbezüglichen Schalter 21 betätigt.

Der nach Fig. 3 näher dargestellte Schwingkreis 10 der Fig. 2 zeigt bei seiner Kapazität 9 ein zu- und wegschaltbares Kapazitätselement 91. Hierzu wird der Schalter 27 betätigt. Es können auch mehrere zu- und wegschaltbare Kapazitäten 91 vorgesehen werden - was nicht näher dargestellt ist. Mit dem zu- und wegschaltbaren Kapazitätselement 91 kann die Resonanzfrequenz f_{res} des Schwingkreises 10 ent-

sprechend der Messanforderung eingestellt werden, weil sich damit die Kapazität 9 je nach Kapazitätselement 90 und Kapazitätselement 91 in der Größe ändern lässt. Damit kann ein erhöhtes Leistungsspektrum des Blechpakets 3 hinsichtlich magnetischer Verluste ausgemessen werden. Eine Bandbreite der Resonanzfrequenz von 50Hz bis 10kHz ist hier vorteilhaft. Mit einer niedrigen Resonanzfrequenz können Hystereseverluste vorwiegend erfasst werden, wobei sich eine dazu höhere Resonanzfrequenz zur vorwiegenden Erfassung von Wirbelstromverlusten eignet. Dieselbe Funktion bietet auch der nach Fig. 3 dargestellte Schwingkreis 10.

Die Drossel 25 im Schwingkreis 10 wird zur Verbesserung des Signals $i_e(t)$ verwendet.

Wie nach Fig. 1 zu entnehmen, wird zu der von der als Messspule ausgeführten Messwicklung 6 abgegriffenen Messspannung $u_m(t)$ auch der Erregerstrom $i_e(t)$ zur Messung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets 3 herangezogen. Damit ist es nämlich möglich, die Hystereseurve 2 darzustellen, um damit die magnetische Eigenschaft des Blechpakets 3 zu bestimmen. Hierzu wird aus der Messspannung $u_m(t)$ der magnetische Fluss über einen Integrator 26 bestimmt, wodurch sich die magnetische Flussdichte B bestimmen lässt. Der Erregerstrom $i_e(t)$ dient zur Bestimmung der magnetischen Feldstärke H , sodass durch Kenntnis von H und B die Hystereseurve aufgetragen werden kann. Für eine erhöhte Empfindlichkeit wird das Verhältnis des Luftspalts zum effektiven magnetischen Pfad gering gehalten.

Basierend auf den aufgenommenen Messdaten ist es auch möglich, ein mathematisches Modell der Hystereseurve 2 zu bestimmen, wie in Fig. 1 angedeutet. Die Fläche der Hystereseurve 2 stellt nämlich ein Maß für die magnetischen Verluste dar. Zur Bestimmung eines mathematischen Modells der Hystereseurve 2 können verschiedenste Verfahren verwendet werden. Beispielsweise kann hierzu eine Langevin-Funktion dienen, um die Hysterese mathematisch mit einem parametrischen Modell zu beschreiben. Die Parameter für diese Funktion können aus den aktuellen Messdaten bestimmt bzw. daraus geschätzt werden. Im mathematischen

Modell wird der Luftspalt als Scherung der Hystereseurve 2 berücksichtigt, was das Verfahren in der Genauigkeit erhöht. Ein Vergleich zwischen Referenzmessdaten an einem nicht näher dargestellten Referenzblechpaket mit den vom Blechpaket 3 unter Test aufgenommenen Messdaten kann diese Genauigkeit weiter erhöhen. Hierzu kann eine nicht näher dargestellte Messbrücke verwendet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets (3) mit einem ferromagnetischen Kern (4), mit einer Erregereinrichtung (7, 17, 24), die eine Leistungsversorgung (8) und einen von der Leistungsversorgung (8) angeregten elektrischen Schwingkreis (10) aufweist, der eine Kapazität (9) und eine mit der Kapazität (9) elektrisch verbundene, am Kern (4) vorgesehene Erregerwicklung (5) umfasst, welche Erregerwicklung (5) einen magnetischen Fluss (12) im Kern (4) für einen magnetischen Kreis (13) erzeugt, und mit einer Messeinrichtung (14), die eine am Kern (4) vorgesehene, mit der Erregerwicklung (5) magnetisch gekoppelte Messwicklung (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsversorgung (8) den Schwingkreis (10) zu einer Schwingung (23) mit der Resonanzfrequenz (f_{res}) des Schwingkreises (10) anregt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsversorgung (8) den Schwingkreis (10) zu einer freien Schwingung (16) anregt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsversorgung (8) den Schwingkreis (10) zu einer erzwungenen Schwingung (23) anregt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dass der Schwingkreis (10) zu einer zeitweise freien und zeitweise erzwungenen Schwingung (16, 23) angeregt wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungsfrequenz (f) der Leistungsversorgung (8) mit der Resonanzfrequenz (f_{res}) des Schwingkreises (10) übereinstimmt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsversorgung (8) einen Wechselrichter (18) aufweist, der mit dem

Schwingkreis (10) der Erregereinrichtung (7) einen Schwingkreiswechselrichter (19) ausgebildet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselrichter (18) eine Spannung ($u(t)$) in den Schwingkreis (10) einprägt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreiswechselrichter (19) eine Schalteinrichtung (20) aufweist, die den Wechselrichter (18) resonant schaltet.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dass der Schwingkreis (10) als Serienschwingkreis ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dass der Schwingkreis (10) eine Drossel (25) zur Signalverbesserung aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dass der Schwingkreis (10) zur Veränderung dessen Resonanzfrequenz (f_{res}) mindestens eine in der Größe veränderbare Kapazität (9) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dass der Schwingkreis (10) ein über einen Schalter (27) zu- und wegschaltbares Kapazitätselement (91) aufweist.

13. Verfahren zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaft eines Blechpakets (3), bei dem ein elektromagnetischer Fluss (12) von einer an einem Kern (4) vorgesehenen Erregerwicklung (5) erzeugt wird, indem ein Schwingkreis (10), umfassend die Erregerwicklung (5) und eine Kapazität (9), zu einer Schwingung (16, 23) angeregt wird, der erzeugte magnetische Fluss (12) einen magnetischen Kreis (13) über das Blechpaket (3) und den Kern (4) ausbildet und mit Hilfe einer mit der Erregerwicklung (5) magnetisch gekoppelten Messwicklung (6) Messdaten aufgenommen und anhand wenigstens dieser Messdaten die magnetische Eigenschaft des Blechpakets (3) bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (10) zur

Erzeugung des elektromagnetischen Flusses (12) zu einer Schwingung (23) mit seiner Resonanzfrequenz (f_{res}) angeregt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (10) zu einer freien Schwingung (16) angeregt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (10) zu einer erzwungenen Schwingung (23) angeregt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingkreis (10) zu einer zeitweise freien und zeitweise erzwungenen Schwingung (16, 23) angeregt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Anregungsfrequenz (f) und die Resonanzfrequenz (f_{res}) des Schwingkreises (10) gleich sind.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets (3) die Resonanzfrequenz (f_{res}) des Schwingkreises (10) verändert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der Kapazität (9) verändert wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass bei der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets (3) zwischen Wirbelstromverlusten und Hystereseverlusten unterschieden wird, in dem der Schwingkreis (10) nacheinander mit zwei unterschiedlichen Resonanzfrequenzen (f_{res}) betrieben wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass basierend auf den aufgenommenen Messdaten ein mathematisches Modell

der Hysteresekurve (2) bestimmt wird, die bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaft des Blechpakets (3) berücksichtigt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass im mathematischen Modell der Luftspalt als Scherung der Hysteresekurve (2) berücksichtigt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Blechpakets (3) ein Vergleich zwischen Referenzmessdaten an einem Referenzblechpaket mit den aufgenommenen Messdaten eingeht.

FIG.1

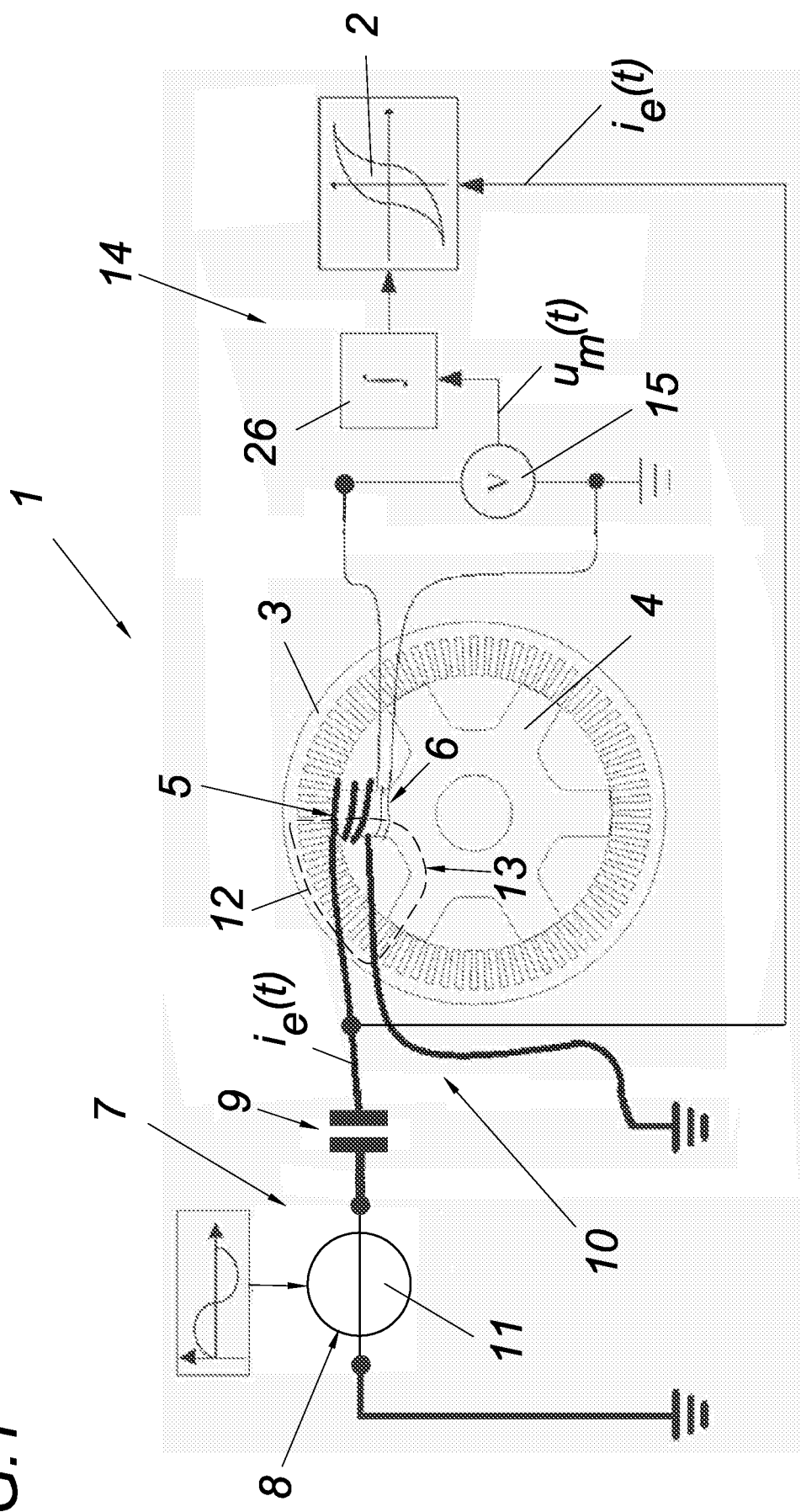


FIG.2

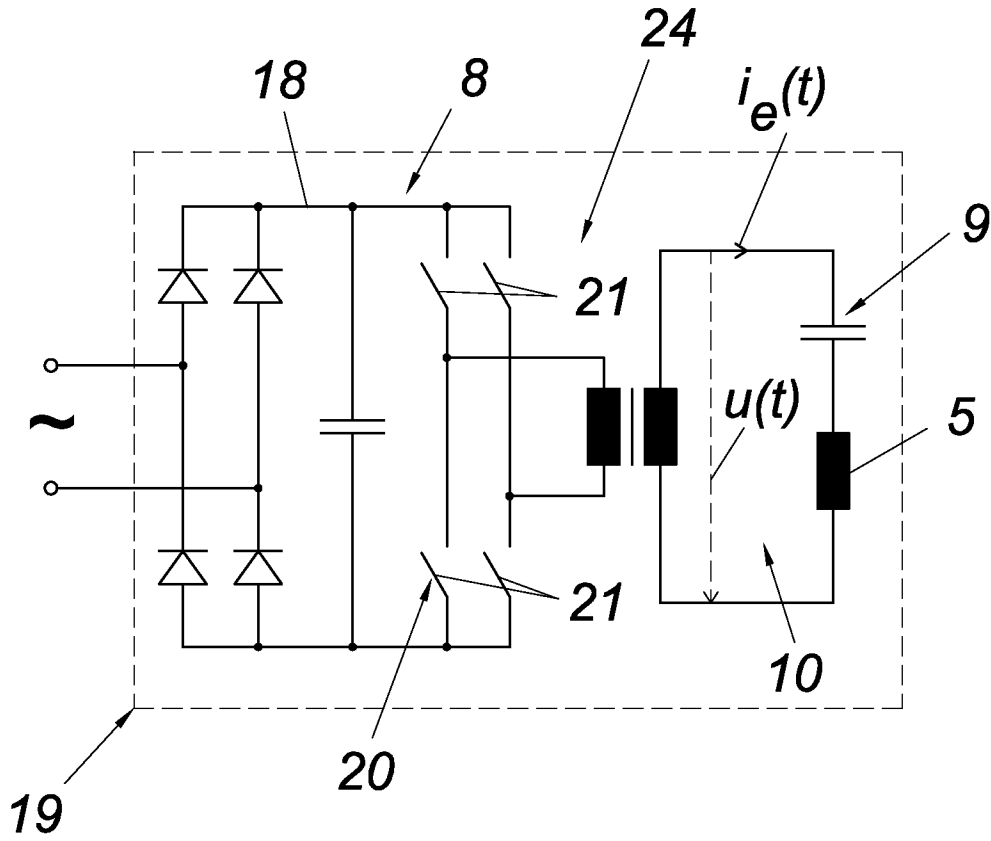


FIG.3

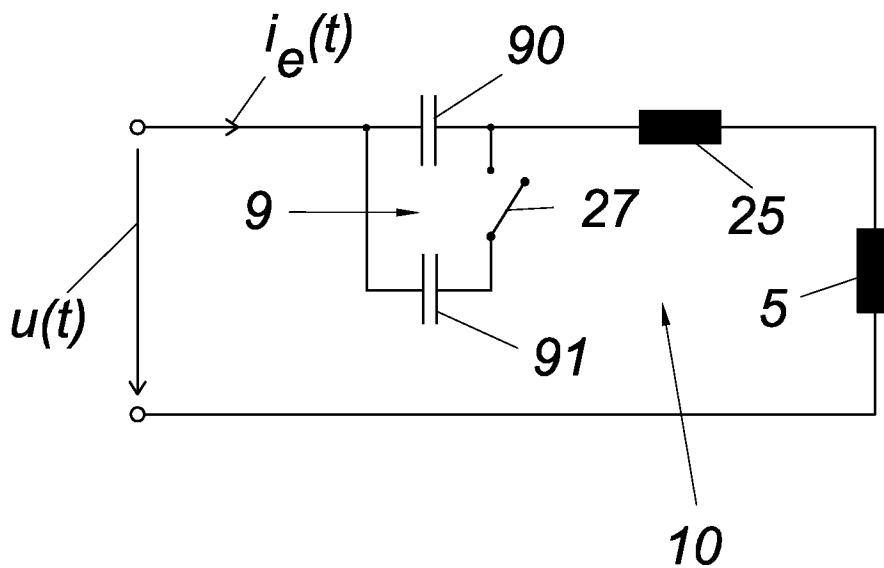


FIG.4

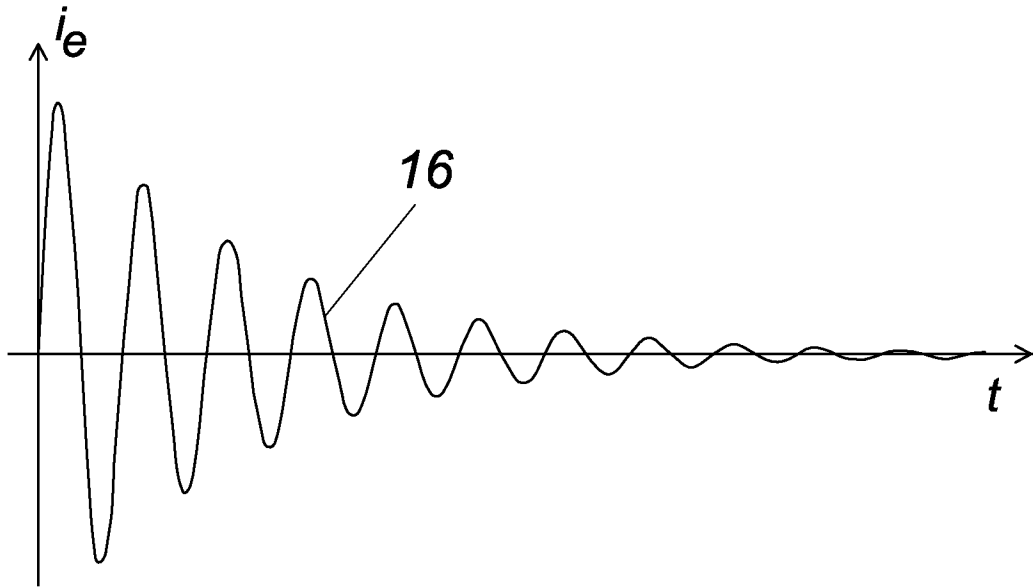


FIG.5

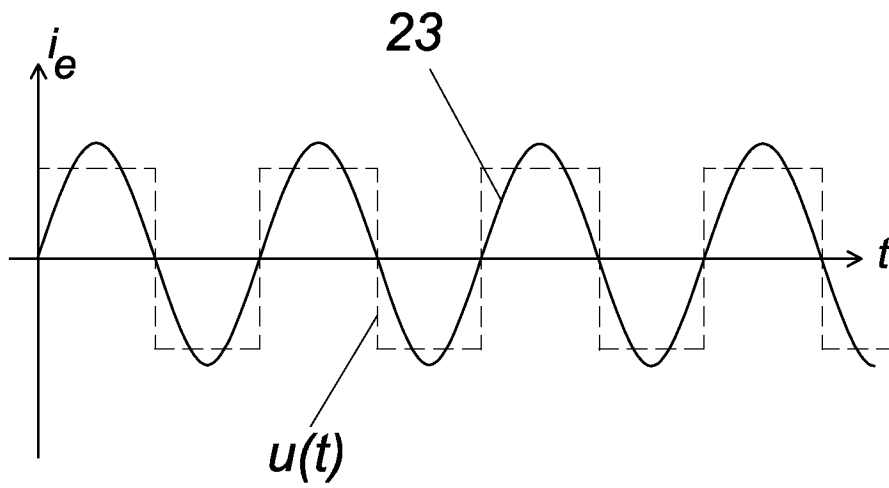


FIG.6

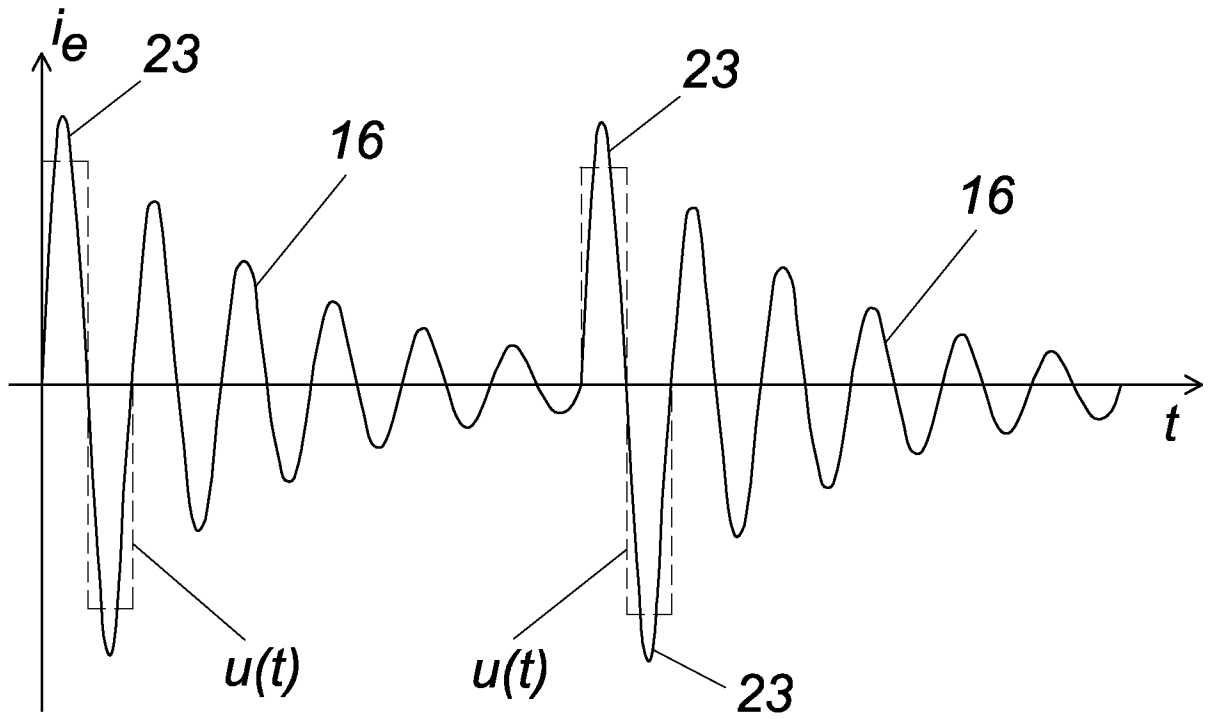
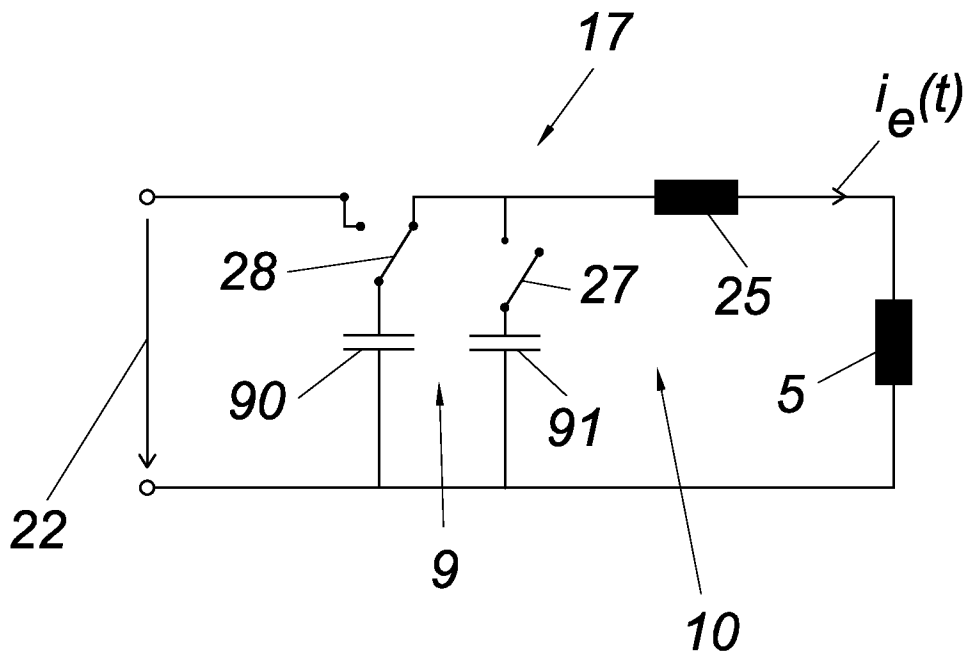


FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2013/050263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R33/04 B06B1/08 G01R33/12
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01R B06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP H11 101863 A (HITACHI METALS LTD) 13 April 1999 (1999-04-13) abstract; figure 1 paragraph [0006] - paragraph [0013] -----	1-7,9-12 13-19 8,20-23
X Y	JP H06 194436 A (TOSHIBA CORP) 15 July 1994 (1994-07-15) abstract; figures 1,11 paragraph [0053] - paragraph [0058] -----	1-7,9-12 13-19
X Y A	JP H08 278358 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 22 October 1996 (1996-10-22) abstract; figure 5 ----- -/--	1-7,9-12 13-19 8,20-23

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 26 May 2014	Date of mailing of the international search report 03/06/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Böhm-Pélissier, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2013/050263

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/012159 A1 (SIEMENS TRANSFORMERS AUSTRIA GMBH & CO KG [AT]; PREGARTNER HELMUT [AT]) 3 February 2011 (2011-02-03)	13-19
A	abstract; figure 1 Beschreibung Figur 1 -----	8,20-23
X	JP 2006 090825 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 6 April 2006 (2006-04-06)	1-7,9-12
Y	abstract; figures 6,7	13-19
A	paragraph [0047] - paragraph [0052] -----	8,20-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/AT2013/050263

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP H11101863	A	13-04-1999	NONE

JP H06194436	A	15-07-1994	JP 3193204 B2 30-07-2001
		JP H06194436 A	15-07-1994

JP H08278358	A	22-10-1996	NONE

WO 2011012159	A1	03-02-2011	CN 102472804 A 23-05-2012
		EP 2460027 A1	06-06-2012
		ES 2433419 T3	10-12-2013
		KR 20120066012 A	21-06-2012
		PT 2460027 E	16-10-2013
		US 2012130664 A1	24-05-2012
		WO 2011012159 A1	03-02-2011

JP 2006090825	A	06-04-2006	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01R33/04 B06B1/08 G01R33/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01R B06B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H11 101863 A (HITACHI METALS LTD) 13. April 1999 (1999-04-13)	1-7,9-12
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1	13-19
A	Absatz [0006] - Absatz [0013] -----	8,20-23
X	JP H06 194436 A (TOSHIBA CORP) 15. Juli 1994 (1994-07-15)	1-7,9-12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,11	13-19
	Absatz [0053] - Absatz [0058] -----	
X	JP H08 278358 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 22. Oktober 1996 (1996-10-22)	1-7,9-12
Y	Zusammenfassung; Abbildung 5	13-19
A	----- -/--	8,20-23
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. Mai 2014		03/06/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Böhm-Pélissier, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2011/012159 A1 (SIEMENS TRANSFORMERS AUSTRIA GMBH & CO KG [AT]; PREGARTNER HELMUT [AT]) 3. Februar 2011 (2011-02-03)	13-19
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 Beschreibung Figur 1 -----	8,20-23
X	JP 2006 090825 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 6. April 2006 (2006-04-06)	1-7,9-12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 6,7	13-19
A	Absatz [0047] - Absatz [0052] -----	8,20-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2013/050263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H11101863	A	13-04-1999	KEINE
JP H06194436	A	15-07-1994	JP 3193204 B2 30-07-2001 JP H06194436 A 15-07-1994
JP H08278358	A	22-10-1996	KEINE
WO 2011012159	A1	03-02-2011	CN 102472804 A 23-05-2012 EP 2460027 A1 06-06-2012 ES 2433419 T3 10-12-2013 KR 20120066012 A 21-06-2012 PT 2460027 E 16-10-2013 US 2012130664 A1 24-05-2012 WO 2011012159 A1 03-02-2011
JP 2006090825	A	06-04-2006	KEINE