



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(51) Int Cl.:
H01F 3/04 (2006.01) **H01F 41/02 (2006.01)**
H01F 27/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18000128.1**

(22) Anmeldetag: **12.02.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

- **Koutný, Daniel**
62100 Brno (CZ)
- **Palousek, David**
61600 Brno (CZ)
- **Macháček, Ondřej**
56301 Lanskroun (CZ)
- **Stecker, Zbynek**
76901 Jankovice (CZ)
- **Mazurek, Ivan**
60200 Brno (CZ)
- **Roupec, Jakub**
61200 Brno (CZ)

(30) Priorität: **17.02.2017 CZ 20170091**

(71) Anmelder: **Vysoké učené Technické v Brne**
601 90 Brno (CZ)

(72) Erfinder:
• **Kubík, Michal**
75124 Prerov (CZ)

(74) Vertreter: **Markes, Libor**
PATENT ATTORNEY
Grohova 54
602 00 Brno (CZ)

(54) **SKELETT FÜR MAGNETKERN UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG**

(57) Skelett für einen gestreckte ferromagnetische Elemente enthaltenden Magnetkern ist durch ein Bündel von durch Luftschichten abgeteilten Stangen (1) gebildet, die mit einem Abstand voneinander so geleitet sind, dass sie in jedem Kerndurchschnitt die Richtung von Kraftlinien des stationären Magnetflusses einnehmen, wobei die benachbarten Stangen (1) durch mit einem Abstand angeordnete feste Brücken (2) verbunden sind.

Das Verfahren zur Herstellung eines solchen Skeletts besteht in folgenden Schritten:

- Bestimmen der Form eines Stangenbündels, Verteilung von Stangen im Bündel, sowie Querschnittsform einzelner Stangen mittels einer numerischen Methode,
- Herstellen des Stangenbündels mittels einer additiven Technologie in einem 3D-Drucker.

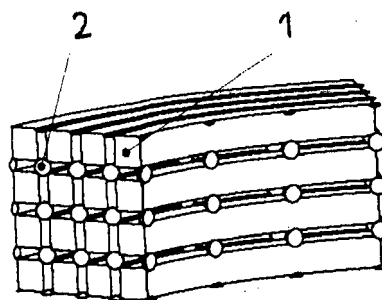


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ferromagnetische Kerne, die für auf dem elektromagnetischen Prinzip beruhende Geräte bestimmt sind, und weiterhin betrifft sie ein Herstellungsverfahren für ihre Struktur.

[0002] In den nach dem elektromagnetischen Prinzip funktionierenden Vorrichtungen, wie Transformatoren, Elektromagnet-Ventilen, Elektromotoren, auf dem Induktionsprinzip beruhenden Sensoren u.dgl., geht der magnetische Induktionsfluss zumindest teilweise durch einen Kern aus ferromagnetischem Material (Reineisen, Siliziumstahl, weiches Konstruktionsstahl, FeNi-Legierungen, FeCo-Legierungen usw.). Diese Materialien zeichnen sich durch gute magnetische Eigenschaften aus, d.h. durch hohe Permeabilität, hohe magnetische Sättigung und niedrige Remanenz, und durch gute mechanische Eigenschaften. Nachteilig an diesen Materialien ist deren erheblicher elektrischer Leitwert, der bei den mit einem pulsierenden magnetischen Feld arbeitenden Geräten die Bildung von Wirbelströmen im Kern ermöglicht.

[0003] Bei Veränderung der magnetischen Induktion wird eine Spannung U_i im Kern induziert, die im Kern

einen Strom $I(t) = \frac{U_i(t)}{R}$ erregt, wo R den Wider-

stand des Kerns bedeutet. Der Strom $I(t)$ erzeugt dann ein magnetisches Feld, das gegen das magnetische Anregungsfeld wirkt. Der Strom $I(t)$, der durch den Kern mit Widerstand R geht, verursacht Wärmeverluste. Der im Kern induzierte Strom manifestiert sich darüber hinaus in Wirbelströmen, die in den meisten elektromagnetischen Geräten unerwünscht sind, da sie den Wirkungsgrad des Geräts beeinträchtigen. Die Wirbelströme verlängern auch die Reaktion des magnetischen Flusses auf die Änderungen des durch die Erregerspule fließenden elektrischen Stroms. Das ist limitierend in Fällen, wo eine extrem schnelle Antwort erfordert wird, wie bei elektromagnetisch betätigten und magnetorheologischen Ventilen.

[0004] Fig. 1 und Fig. 2 stellen typische Beispiele der Verteilung magnetischer Induktion und des Vektors der Stromdichte in einem einfachen Magnetkreis dar, einem toroidförmigen Kern. Es ist bemerkbar, dass der Vektor der magnetischen Induktion senkrecht zu der XZ-Schnittebene gerichtet ist, während der Vektor der Stromdichte in dieser Ebene liegt. Die Wirbelströme fließen immer in der zu den magnetischen Kraftlinien senkrechten Ebene, und zwar in allen Richtungen.

[0005] Um die Wirbelströme in Kernen zu drosseln, werden die Kerne aus ferromagnetischen, mit Dielektrikum durchgelegten Blechen oder Streifen erzeugt, s. z.B. die US 9251939 oder US 2016/0336100. Das aber hilft nur teilweise, da eine solche Struktur die Wirbelströme nur in einer Richtung drosselt.

[0006] Bessere Ergebnisse bringen Materialien von hoher Permeabilität und hoher elektrischer Resistivität,

wie z.B. Ferrit und SMC-Materialien (*soft magnetic composite materials*). Nachteilig im Vergleich mit metallischen Materialien sind deren unzulängliche mechanische Eigenschaften, mit Prototypenherstellung verbundene Kosten, Probleme bei der Produktion größerer Objekte, bei SMC-Materialien auch deren niedrige Permeabilität und bei Ferrit eine niedrige Sättigungsgrenze.

[0007] In der JP 2006108559 wird die Drosselung der Wirbelströme in einem geraden Kernabschnitt so gelöst, dass dieser Kernteil durch ein Drahtbündel gebildet ist, wobei jeder der aneinander liegenden eisernen Drähte mit einer Isolationsschicht versehen ist, die Oxide enthält. In ähnlicher Weise sind die in der JPS 6450403 sich berührende Drähte aus ferromagnetischem Material in einem Kern linear angeordnet. Zur Drosselung der Wirbelströme sind sie mit einem Isolationsmaterial beschichtet. Die Spalten unter den Drähten sind mit ferromagnetischem Material gefüllt. Nachteilig an diesen Lösungen ist, dass deren Konstruktion, d.h. ihre äußere Form und auch die innere Anordnung der Leiter, nicht variabel ist. Sie macht es nicht möglich, die Struktur zu optimieren und dadurch Material des Kerns zu sparen und dessen Gewicht zu reduzieren.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Magnetkern und Verfahren zu seiner Herstellung an die Hand zu geben, wobei die Struktur des Kerns bei Bewahrung guter mechanischer Eigenschaften die Bildung der Wirbelströme wesentlich limitiert und Material spart.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Skelett für Magnetkern mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 6 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführung des Skeletts entsprechen die Stangenanzahl sowie deren Verteilung in jedem Kernquerschnitt der Intensität des magnetischen Flusses im gegebenen Kernquerschnitt.

[0011] Gesamtquersfläche der Stangen in jedem Kernquerschnitt soll der Intensität des magnetischen Flusses im gegebenen Kernquerschnitt entsprechen.

Die Quersfläche und Form des Stangenquerschnitts ändern sich mit Vorteil entlang der Stange in Abhängigkeit von der aktuellen Intensität des magnetischen Flusses.

[0012] Das Skelett für Magnetkern kann mit ferromagnetischem Material mit zellulärer Struktur ergänzt sein.

[0013] Ein Skelett für ferromagnetische Stangen enthaltenden Magnetkern wird durch folgende Verfahrensschritte hergestellt:

- Bestimmen einer Form eines Stangenbündels, Verteilung von Stangen im Bündel, sowie Querschnittsform einzelner Stangen mittels einer numerischen Methode, z.B. FEM - *finite element method*,
- Herstellen des Stangenbündels mittels einer additiven Technologie in einem 3D-Drucker, z.B. SLM - *selective laser melting*, SLS - *selective laser sinte-*

ring, DMLS - *direct metal laser sintering*, oder *3D welding*.

[0014] Bei der Herstellung eines Kerns mit dem erfindungsgemäßen Skelett kann das ferromagnetische Skelett mit Gießharz durchflutet werden, der dann erstarrt.

[0015] Das ferromagnetische Skelett kann auch mit einem magnetisch leitenden Dielektrikum erfüllt werden.

[0016] Die Erfindung wird nun in Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt Verteilung von Kraftlinien des magnetischen Flusses in einem einfachen toroidförmigen Kern,

Fig. 2 zeigt Situation der Wirbelströme, die bei Änderungen des Werts oder der Richtung des magnetischen Flusses induziert werden,

Fig. 3 zeigt eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Skeletts für einen Magnetkern in Form eines Toroids,

Fig. 4 zeigt dasselbe Skelett in Draufsicht,

Fig. 5 im Schnitt,

Fig. 6 ist ein Ausschnitt der Skelettstruktur nach Fig. 3 und

Fig. 7 zeigt eine andere Ausführung des erfindungsgemäßen Skeletts.

[0017] Das Wesen der Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel eines einfachen toroidförmigen Magnetkerns nach Fig. 3 bis 6 veranschaulicht. Die ferromagnetische Struktur des Kerns wird durch ein Bündel von Stangen **1**, z.B. aus einer FeNi-Legierung, gebildet, die mit einem Abstand so voneinander geführt sind, dass zwischen jedem Paar der benachbarten Stangen **1** eine Luftschicht oder eine mit einem Dielektrikum gefüllte Lücke bleibt. Es ist offensichtlich, dass die Stangen **1** in jedem Durchschnitt des Kerns die Richtung der Kraftlinien des magnetischen Felds einnehmen. Die benachbarten Stangen **1** sind durch feste Brücken **2** aus demselben Material verbunden, die in regelmäßigen Abständen angebracht sind.

[0018] Eine weitere Ausführung der Erfindung ist in Fig. 7 dargestellt. Die festen Brücken **2**, die die Abstände der einzelnen Stangen **1** halten, sind da außerhalb des äußeren Mantels des Kerns gebildet, und nach Füllung der Lücken im Skelett mit einem festen Dielektrikum können sie abgebrochen werden. Dadurch ist eine vollständige gegenseitige elektrische Isolierung der einzelnen Stangen gesichert.

Das nachstehend beschriebene Herstellungsverfahren des Kernskeletts ermöglicht es, das Skelett so herzustellen, dass die Summe der Querschnittflächen einzelner Stangen **1** in einem Querschnitt des Kerns der Intensität des magnetischen Flusses in diesem Querschnitt entspricht. Die Querfläche oder die Form des Querschnitts der Stange **1** können sich entlang der Stange **1** in Abhängigkeit von der Intensität des magnetischen Flusses an der gegebenen Stelle ändern.

[0019] Die genannten Maßnahmen zielen auf Ersparung von ferromagnetischem Material im Kern und dadurch auf Reduktion seines Gewichts. Andererseits haben sie zur Folge, dass, z.B. bei einem zylinderförmigen Kern, die Dichte der Stangen und dadurch auch die mechanische Festigkeit in Richtung Umfang senkt. Es zeigt sich als vorteilhaft, die lockere Struktur des Skeletts mit einer zellularen Struktur (*lattice structure*) zu ergänzen, u. z. durch die gleichartige Technologie gleich bei der Herstellung des Skeletts. Diese Struktur verleiht dem Kern hohe Festigkeit, ohne das Gewicht wesentlich zu erhöhen.

[0020] Die bei dem einfachen toroidförmigen Kern dokumentierte Struktur kann bei Kernen beliebiger Form benutzt werden, sei sie durch einen geschlossenen magnetischen Kreis dargestellt, oder nur einen Teil des Kreises einnimmt.

[0021] Das beschriebene Kernskelett wird so hergestellt, dass die Form des Stangenbündels, Verteilung von Stangen im Bündel, sowie Querschnittsform einzelner Stangen mittels einer numerischen Methode, z.B. FEM, bestimmt und danach das Stangenbündel mittels einer additiven Technologie in einem 3D-Drucker, z.B. SLM, hergestellt wird.

[0022] Richtung der magnetischen Induktion im stationären Zustand kann einem Model - einem massiven, mit einer Induktionsspule versehenen Kern mittels der numerischen Methode FEM abgenommen werden. Z. b. bei einem toroidförmigen Kern sind die magnetischen Kraftlinien konzentrische Kreislinien. Deren genaue Form kann mittels Maxwellgleichungen festgestellt werden. Produktion an einem 3D-Drucker bei Verwendung von SLM- oder SLS-Methode besteht in Auftragung einer dünnen Pulverschicht, die nachträglich mit Laserstrahl geschmolzen oder gesintert wird. Es folgt Auftragung einer weiteren Schicht und wieder Schmelzen, so dass sich die einzelnen Schichten verbinden. Auf diese Art geht man vor, bis der ganze Teil gefertigt ist. Bei Verwendung von Hilfsstützen können auch überhängende Teile produziert werden. Die Hilfsstützen werden schließlich abgebrochen. Mit Hilfe von 3D-Schweißen kann eine Struktur auch ohne Stützen gebaut werden. Es ist also möglich, ein beliebiges Objekt von großer Genauigkeit zu produzieren, was Form und Abmessungen anbelangt. Eine analoge Methode ermöglicht es, mit s.g. *lattice structure* bzw. *gyroid lattice structure* aus dem gleichen Material und auf derselben Einrichtung die durch Stangen gebildete Struktur des Kernskeletts zu ergänzen, wodurch das Skelett Kompaktheit und Festigkeit erlangt.

[0023] Im Falle einfacherer Formen des Skeletts können auch konventionelle Methoden eingesetzt werden, u.a. elektroerosive Bearbeitung, Teilen mit einem Laser- oder Wasserstrahl.

[0024] Das Kernskelett kann aus einer Reihe von stromleitenden ferromagnetischen Materialien, wie reines Eisen, Siliziumstahl, Weichstahl, magnetischer rostfreier Stahl, FeCoV-Legierungen, z.B. Hiperco, FeNi-Legierungen, FeCo-Legierungen u.dgl. hergestellt werden.

[0025] Die ferromagnetische Konstruktion des Kerns kann in einer Form mit einem dielektrischen Vergssharz übergossen werden, oder können die Lücken mit einem sandigen magnetisch leitenden Dielektrikum gefüllt werden, das die kumulativen magnetischen Eigenschaften des Kerns verbessert. Auf diese Art entsteht ein vollständig kompakter Kern.

[0026] Die beschriebene Struktur des magnetischen Kerns bringt insbesondere die folgenden Vorteile:

- Deutliche Drosselung von Wirbelströmen und dadurch Minderung der Verluste im Magnetkreis,
- Hohe Werte der magnetischen Induktion auf Grund der Benutzung von geeigneten ferromagnetischen Materialien,
- Gute mechanische Eigenschaften des Kerns (im Vergleich zu SMC und Ferriten)
- Bildung des Kerns aus Materialien mit hoher Permeabilität (im Vergleich zu SMC),
- Reduktion des Gewichts und Materialeinsparung.

Patentansprüche

1. Skelett für einen gestreckte ferromagnetische Elemente enthaltenden Magnetkern, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch ein Bündel von durch Luftschichten abgeteilten Stangen (1) gebildet ist, die mit einem Abstand voneinander so geleitet sind, dass sie in jedem Kerndurchschnitt die Richtung von Kraftlinien des stationären Magnetflusses einnehmen, wobei die benachbarten Stangen (1) durch mit einem Abstand angeordnete feste Brücken (2) verbunden sind.
2. Skelett für Magnetkern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stangenanzahl sowie deren Verteilung in einem Kernquerschnitt der Intensität des magnetischen Flusses im gegebenen Kernquerschnitt proportional sind.
3. Skelett für Magnetkern nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Gesamtquersfläche der Stangen (1) in jedem Kernquerschnitt der Intensität des magnetischen Flusses im gegebenen Kernquerschnitt proportional ist.
4. Skelett für Magnetkern nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Quersfläche und Form des Stangenquerschnitts sich entlang der Stange (1) in Abhängigkeit von der aktuellen Intensität des magnetischen Flusses ändern.
5. Skelett für Magnetkern nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit ferromagnetischem Material mit zellulärer Struktur ergänzt ist.

6. Verfahren zur Herstellung eines Skeletts für einen ferromagnetische Stange enthaltenden Magnetkern, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- Bestimmen der Form eines Stangenbündels, Verteilung von Stangen im Bündel, sowie Querschnittsform einzelner Stangen mittels einer numerischen Methode,
- Herstellen des Stangenbündels mittels einer additiven Technologie in einem 3D-Drucker.

7. Herstellung eines Kerns, der ein Skelett nach einem der Ansprüche 1 bis 5 enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ferromagnetische Skelett mit Gießharz durchflutet wird, der dann erstarrt.
8. Verfahren zur Herstellung eines Kerns, der ein Skelett nach einem der Ansprüche 1 bis 5 enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ferromagnetische Skelett mit einem magnetisch leitenden Dielektrikum gefüllt wird.

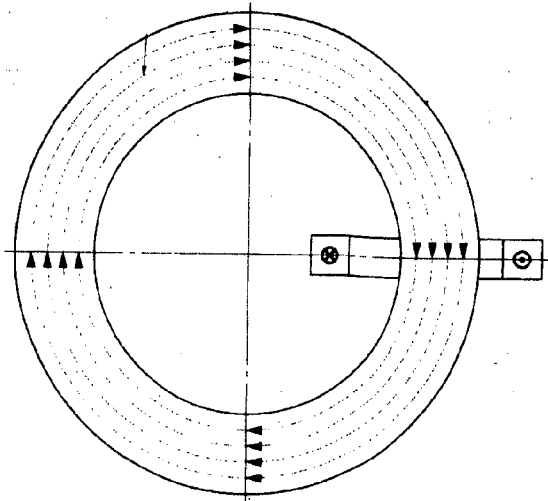


Fig 1

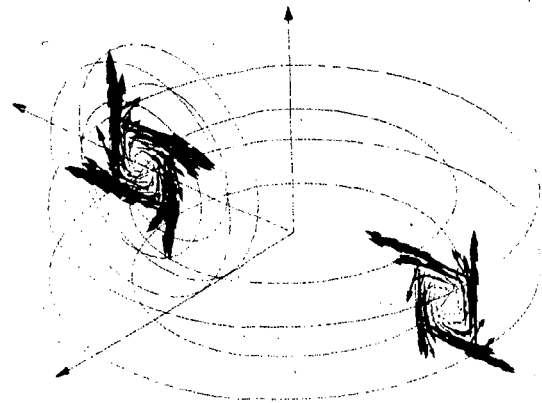


Fig. 2

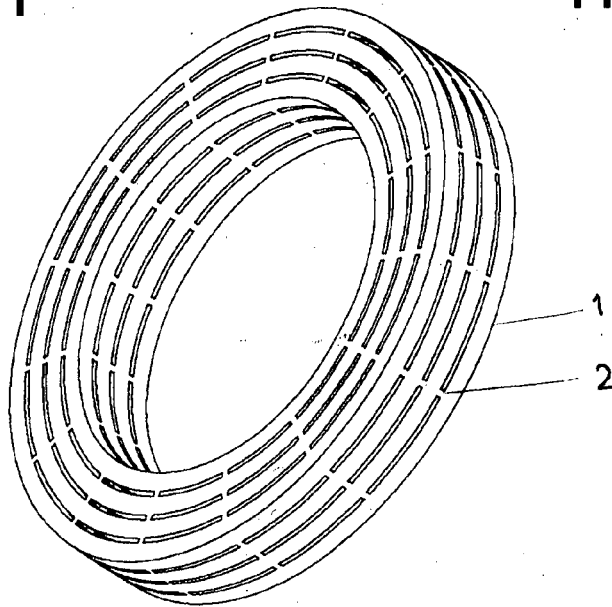


Fig. 3

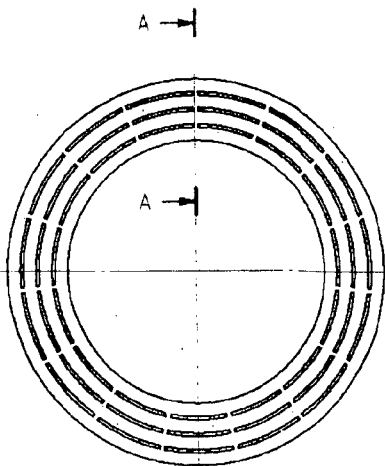


Fig. 4

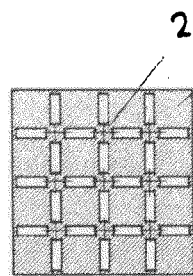


Fig. 5

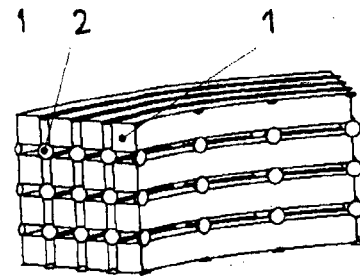


Fig. 6

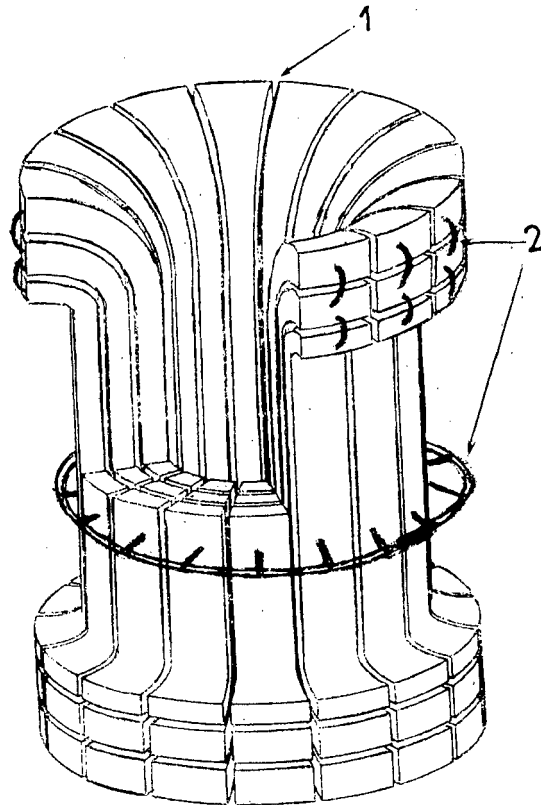


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0128

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/095642 A1 (ENOMOTO YUJI [JP] ET AL) 28. April 2011 (2011-04-28) * Zusammenfassung * * Seite 1, Absatz 3-6 * * Seite 6, Absatz 84 - Seite 7, Absatz 100 * * Abbildungen 7A-D, 8A-C *	1-3, 5, 7, 8	INV. H01F3/04 H01F41/02 H01F27/24
X	GB 162 731 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD; HENRY WILLIAM TAYLOR) 3. Mai 1921 (1921-05-03) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 45 - rechte Spalte, Zeile 116 * * Seite 4, linke Spalte, Zeile 23 - Seite 5, linke Spalte, Zeile 44 * * Abbildungen 1, 2, 3, 3a, 3b *	1-5	
X	EP 2 975 618 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20. Januar 2016 (2016-01-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 * * Spalte 1, Absatz 7 - Spalte 2, Absatz 11 * * Spalte 4, Absatz 34 - Spalte 7, Absatz 57 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
X	US 2013/292081 A1 (HOSEK MARTIN [US] ET AL) 7. November 2013 (2013-11-07) * Zusammenfassung * * Seite 1, Absatz 4-9 * * Seite 17, Absatz 168 - Seite 18, Absatz 171 * * Seite 19, Absatz 175 - Seite 20, Absatz 177; Abbildungen 32-36, 43-45 *	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Juli 2018	Prüfer Kardinal, Ingrid
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 00 0128

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 112325 A1 (SMA SOLAR TECHNOLOGY AG [DE]) 13. Mai 2015 (2015-05-13) * Zusammenfassung * * Seite 3, Absatz 20 - Seite 4, Absatz 30 * * Seite 6, Absatz 44 - Seite 7, Absatz 52 * * Abbildungen 1,2 * -----	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Juli 2018	Prüfer Kardinal, Ingrid
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 00 0128

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-07-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011095642 A1	28-04-2011	CN 102044916 A	04-05-2011
		JP 5442388 B2	12-03-2014
		JP 2011091932 A	06-05-2011
		US 2011095642 A1	28-04-2011
GB 162731 A	03-05-1921	KEINE	
EP 2975618 A1	20-01-2016	EP 2975618 A1	20-01-2016
		US 2017213631 A1	27-07-2017
		WO 2016008727 A1	21-01-2016
US 2013292081 A1	07-11-2013	KEINE	
DE 102013112325 A1	13-05-2015	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 9251939 B [0005]
- US 20160336100 A [0005]
- JP 2006108559 B [0007]
- JP S6450403 B [0007]