

(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
22. Juni 2017 (22.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/102065 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 3/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/002022

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. November 2016 (30.11.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 016 505.4
18. Dezember 2015 (18.12.2015) DE
10 2016 002 052.0
22. Februar 2016 (22.02.2016) DE

(71) Anmelder: **LIEBHERR-COMPONENTS BIBERACH
GMBH** [DE/DE]; Hans-Liebherr-Straße 45, 88400
Biberach an der Riß (DE).

(72) Erfinder: **FENKER, Oliver**; An der Schlosshalde 3,
88447 Warthausen (DE).

(74) Anwalt: **THOMA, Michael**; Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte Partnerschaft mbB,
Widenmayerstraße 23, 80538 München (DE).

(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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SWITCHBOARD COMPRISING A BASE PLATE FOR A SWITCHGEAR CABINET, AND METHOD FOR
MANUFACTURING SAME IN A 3D PRINTING PROCESS

(54) Bezeichnung : SCHALTТАFEL MIT EINER GRUNDPLATTE FÜR EIN SCHALTSCHRANK SOWIE VERFAHREN ZU
DESSEN HERSTELLUNG IM 3D-DRUCKVERFAHREN

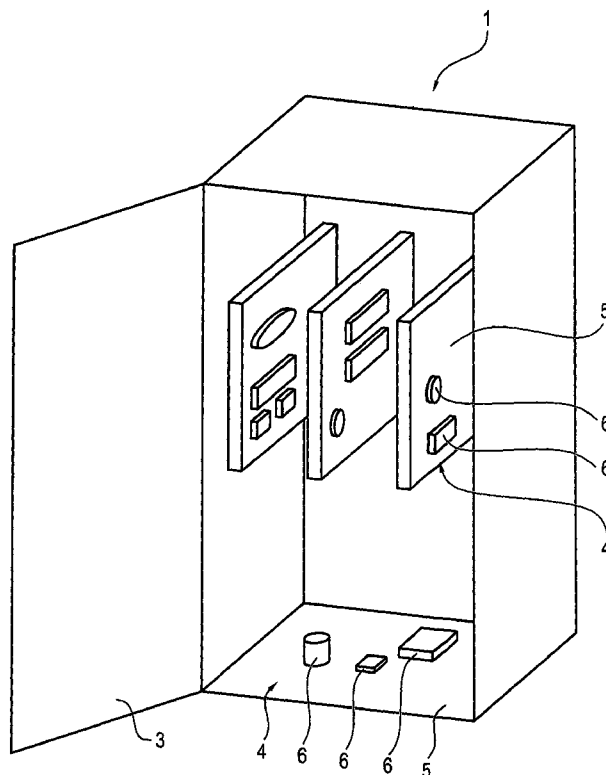


FIG. 1

(57) Abstract: The invention generally relates to switchgear cabinets comprising at least one switchboard having at least one base plate on which electrical switching elements are arranged and electrically interconnected. The invention especially relates to a method for manufacturing a switchgear cabinet of said type. According to the invention, the switchgear cabinet or the electrical components thereof is/are manufactured as much as possible using three-dimensional printing technology.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schaltschränke, die zumindest eine Schalttafel mit zumindest einer Grundplatte umfassen, auf der elektrische Schaltelemente angeordnet und miteinander elektrisch verbunden sind. Die Erfindung betrifft dabei insbesondere ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schaltschranks. Es wird vorgeschlagen, den Schaltschrank bzw. dessen elektrische Komponenten möglichst weitgehend mit dreidimensionaler Drucktechnik herzustellen.

WO 2017/102065 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**SCHALTTAFEL MIT EINER GRUNDPLATTE FÜR EIN SCHALTSCHRANK
SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG IM 3D-DRUCKVERFAHREN**

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schaltschränke, die zumindest eine Schalttafel mit zumindest einer Grundplatte umfassen, auf der elektrische Schaltgeräte zum Übertragen und/oder Verteilen elektrischer Energie an zumindest ein Betriebsmittel angeordnet und miteinander elektrisch verbunden sind. Die Erfindung betrifft dabei insbesondere ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schaltschranks.

In der bisherigen Art, Schaltschränke aufzubauen, sind viele manuelle Vorgänge enthalten, beispielsweise das Bohren der Schaltplatte, das Anbringen der elektrischen Bauteile sowie das Verbinden der einzelnen elektrischen Anschlüsse der Bauteile. Diese manuellen Vorgänge sind fehleranfällig und haben hohe Kosten. Zudem ist es in weiten Bereichen üblich, einen Schaltschrank in einem darauf spezialisierten Betrieb zu fertigen und zu montieren und dann weitgehend vormontiert an den Einsatzort zu transportieren, wo dann lediglich noch die externen Aggregate bzw. Betriebsmittel wie beispielsweise die vom Schaltschrank zu steuernden Motoren angeschlossen werden, sowie dies beispielsweise bei Kranen wie Baukranen, Hafen- oder Offshorekranen der Fall ist. Dies verursacht regelmäßig hohe Transportkosten.

Solche Schaltschränke umfassen dabei regelmäßig mehrere Schalttafeln, die liegend und/oder aufrecht in einem Schaltschrankgehäuse untergebracht werden. Dabei sind auf Grundplatten regelmäßig eine Vielzahl von Schaltelementen montiert, die miteinander elektrisch verbunden bzw. verkabelt werden, um die Schaltungslogik zu realisieren. Die genannten Schaltelemente bzw. -geräte können hierbei verschiedenster Art sein, beispielsweise Schalter, Taster, Anzeigeelemente wie Anzeige-Displays oder Anzeigelampen, Messgeräte, Eingabemittel wie Touchscreens, Druckknöpfe, Kippschalter und dergleichen. Insbesondere können auch Bauteile der Leistungselektronik als Schaltelemente an der Grundplatte vorgesehen werden, beispielsweise Frequenzumrichter und Ähnliches. Auch Sicherungen oder Prüfschalter können Teil der Schalttafel sein.

Ein solcher Schaltschrank bildet also bzw. umfasst üblicherweise eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination in einem entsprechenden Leergehäuse, wobei die genannte Schaltgerätekombination meistens sowohl einen Steuerungsteil in Form eines Hilfsstromkreises als auch einen Leistungsteil in Form eines Hauptstromkreises inklusive der notwendigen Überwachung wie z.B. Sicherungen umfasst. Ein Schaltschrank enthält somit eine Zusammenfassung eines oder mehrere Niederspannungs-Schaltgeräte mit zugehörigen Betriebsmitteln zum Steuern, Messen, Melden, Schützen und Regeln, mit allen inneren elektrischen und mechanischen Verbindungen und Konstruktionsteilen.

Schaltschränke haben dabei die Aufgabe, im Betrieb elektrische Energie von einem oder mehreren Lieferanten zu erhalten und diese Energie über ein oder mehrere Kabel oder Leitungen an andere Betriebsmittel zu verteilen. Hierbei umfasst der vorgenannte Hauptstromkreis alle leitfähigen Teile einer Schaltgerätekombination in einem Stromkreis, der elektrische Leistung übertragen soll, während der Hilfsstromkreis alle leitfähigen Teile einer Schaltgerätekombination in einem Stromkreis, der nicht der vorgenannte Hauptstromkreis ist und keine elektrische Leistung übertragen soll, für Steuerung, Messung, Meldung, Regelung und Datenverarbeitung umfasst.

Aus den Schriften DE 89 02 022 U1, US 2015/0201499 A1, WO 2014/2009994 A2 und DE 10 2011 100 555 A1 ist es bekannt, elektronische Baugruppen in Form von

Platinen zumindest teilweise mittels 3D-Druck und anderen Beschichtungsmaßnahmen zu fertigen. Im Gegensatz zu einem Schaltschrank sind solche Platinen jedoch lediglich Elektronikbaugruppen, die der Informationsverarbeitung und Steuerung dienen, ohne dass hierdurch elektrische Leistung empfangen und auf entsprechende Verbraucher übertragen bzw. verteilt werden würde. Solche Elektronikbaugruppen in Form von Platinen wurden anfangs in analoger Technik gefertigt, was dann schrittweise über die Digitaltechnik bis zur Mikrocontrollertechnik weiterentwickelt wurde.

Im Gegensatz zu Schaltschränken treten bei solchen Platinen und Elektronikbaugruppen sehr viel kleinere Spannungs- und Leistungsbereiche auf. Während bei Platinen und ähnlichen Elektronikbaugruppen für die Informationsverarbeitung und Steuerung Themen wie beispielsweise Berührsicherheit, Stromschläge oder Lichtbogenunfälle aufgrund der bei Elektronikbaugruppen herrschenden kleinen Spannungs- und Leistungsbereichen nahezu nicht relevant sind, sind die genannten Themen im Schaltschrankbau fast immer zu beachten. Aufgrund dieses grundsätzlichen Unterschieds zwischen Platinen und Elektronikbaugruppen für die Informationsverarbeitung und Steuerung einerseits und Schaltschränken zum Verteilen und Übertragen elektrischer Energie auf andere Betriebselemente mit zum Teil lebensgefährlichen Spannungen, Stromschlaggefahr und Lichtbogen-Unfällen andererseits werden für die Fertigung von Schaltschränken besondere Sorgfalts- und Sicherheitsmaßnahmen gefordert, um den besonderen Gefahren eines Schaltschranks zu begegnen. Insbesondere wurden im Schaltschrankbau einzelne Niederspannungsschaltgeräte separat und nacheinander eingebaut und eingesetzt. Zudem wurde eine spezielle Strukturierung des Innenaufbaus mit separaten Montageplatten, Tragschienen sowie eine Unterteilung in Haupt- und Hilfsstromkreis vorgenommen, um den genannten, besonderen Gefahren Rechnung zu tragen. Dies macht die Fertigung jedoch aufwändig und kleinteilig sowie für den Schaltschrankmonteur ermüdend.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Schaltschrank der genannten Art und ein verbessertes Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbilden. Insbesondere soll der Aufwand und die

Fehleranfälligkeit beim Fertigen und Montieren des Schaltschranks vermieden und eine dezentrale Fertigung des Schaltschranks ermöglicht werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie einen Schaltschrank gemäß Anspruch 15 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Es wird also vorgeschlagen, den Schaltschrank einschließlich dessen Hauptstromkreis mit seinen elektrischen Komponenten zum Übertragen und/oder Verteilen von elektrischer Energie möglichst weitgehend mit dreidimensionaler Drucktechnik herzustellen. Erfindungsgemäß wird zumindest die Grundplatte mit zumindest einem der auf der Grundplatte angeordneten Schaltelemente zum Übertragen und/oder Verteilen von elektrischer Energie mittels eines 3D-Druckers in einem 3D-Druckverfahren hergestellt. Hierbei können die Grundplatte und das genannte Schaltelement schichtweise aufgebaut werden, wobei mittels eines Energiestrahls Werkstoffschichten nacheinander schichtweise verflüssigt und/oder verfestigt werden können. Beispielsweise können ein oder mehrere Werkstoffe pulverförmig und/oder pastös und/oder flüssig schichtweise aufgetragen und durch einen Laserstrahl oder Elektronenstrahl oder Plasmastrahl entsprechend schichtweise aufgeschmolzen oder verfestigt und/oder ausgehärtet und/oder zur chemischen Reaktion gebracht werden, um jeweils eine ausgehärtete Schicht zu bilden. Überraschenderweise können mittels der 3D-Drucktechnik auch leistungsübertragende Schaltgeräte, mittels derer elektrische Leistung von einem oder mehreren Lieferanten erhalten und auf Abnehmer verteilt wird, ausreichend sicher gefertigt werden, um den besonderen Gefahren bei Schaltschränken wie Stromschlägen, Überhitzungen, Explosionen oder Lichtbogen zu begegnen. Entgegen bisheriger Erwartungen lässt sich auch die Schaltgerätekombination in einem Stromkreis, der elektrische Leistung übertragen soll, mittels einem 3D-Druckverfahren in der benötigten Qualität fertigen.

Durch eine solche Herstellung im 3D-Druckverfahren können die gedruckten Schaltschränke oder Teile davon direkt bzw. nahe am Einsatzort gefertigt werden, wodurch Transportkosten drastisch reduziert werden können, da nicht mehr der ganze Schaltschrank bzw. dessen Grundplatten und/oder Schaltelemente

transportiert werden müssen, sondern lediglich noch die für den 3D-Drucker benötigten Fertigungsdaten. Zudem können diverse manuelle Montage- und Fertigungsschritte insbesondere bei der Verkabelung eingespart und hierdurch die zugehörige Fehleranfälligkeit vermieden werden. Zudem ergeben sich deutlich größere Gestaltungsfreiheiten bei der Konzeptionierung und Architektur der Schalttafeln.

Insbesondere kann in Weiterbildung der Erfindung eine Schaltlogik in die Grundplatte integriert werden. Hierdurch kann ein mühsames Verkabeln der an der Grundplatte angebrachten elektrischen Schaltelemente vermieden oder zumindest stark reduziert werden und damit auch die hiermit verbundene Fehleranfälligkeit beseitigt werden. Insbesondere können elektrische Verbindungsleiter zum Verbinden der elektrischen Schaltelemente und –geräte in die Grundplatte integriert werden, wobei die genannte Schaltlogik bzw. die genannten elektrischen Verbindungsleiter mittels des 3D-Druckers gleich beim Ausbilden der Grundplatte mit ausgebildet werden können, sodass die Schaltungslogik und der Korpus der Grundplatte in einem Arbeitsschritt hergestellt werden können. Ferner können auch kleinere Logikbauteile wie Widerstände, Induktivitäten oder Kapazitäten, aber auch elektrische oder mechanische Verbindungen und Strukturteile wie Halter, Führungen oder Positionierer in die Grundplatte integriert und mittels 3D-Druck aufgebaut werden.

Alternativ oder zusätzlich zur integralen Ausbildung der Verbindungsleiter beim 3D-Druck-Prozess könnten beim 3D-Drucker der Grundplatte darin auch Kanäle und/oder Anpassungen als Hohlräume ausgebildet werden, in die dann nachträglich Kabel, Leiter oder andere elektrische Bauteile eingesetzt werden könnten.

Grundsätzlich könnten hierbei nur die Grundplatte und die darin integrierte Schaltungslogik per 3D-Drucker ausgebildet werden, sodass anstelle der bislang üblichen Kabelkanäle fest verdrahtete Grundplatten geschaffen werden, die automatisiert gefertigt werden können und intern Leiterbahnen zur Signalführung aufweisen können. Mit solchen Grundplatten könnten an sich handelsübliche Schaltgeräte verwendet werden, wobei die Anschlüsse der Schaltgeräte mit Leitungen zu den genannten Grundplatten hergestellt werden können. Alternativ können aber auch die Schaltgeräte bzw. Schaltelemente und insbesondere auch

leistungsübertragende Bauteile zumindest teilweise per 3D-Druck hergestellt werden, wie noch erläutert wird.

In Weiterbildung der Erfindung kann die Grundplatte als Verbundwerkstoffplatte aus verschiedenen Werkstoffen im 3D-Druckverfahren ausgebildet werden, wobei hier insbesondere ein signal- und/oder stromleitendes Material in Form gezielter Strukturen in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet werden kann. Beispielsweise können Kupferstrukturen, die dann als Leiter in der fertigen Grundplatte fungieren, in ein nicht leitendes Matrixmaterial, beispielsweise ein keramisches Material, eingebettet werden, wobei der sich mit der Kupferstruktur bildende Plattenkorpus Schicht für Schicht aufgebaut wird. Hierzu kann beispielsweise in jeder Schicht ein Matrixmaterial pulverförmig verteilt werden, in das an den gewünschten Stellen Kupferpartikel oder ein Kupferpulver eingebracht wird, sodass dann bei der Energiestrahlsbehandlung eine Schicht entsteht, in der lokal begrenzt ein Kupferstrukturteil ausgebildet wird, welches sich mit den Kupferstrukturteilen in der darunterliegenden Schicht und in der darüberliegenden, erst noch auszubildenden Schicht, zu einer bspw. leiter- oder strangförmigen Leitstruktur verbindet.

Der Schaltschrank kann grundsätzlich mehrere miteinander verbundene Grundplatten mit jeweils zumindest einer Schaltgerätekombination aufweisen, wobei die genannten Grundplatten einschließlich ihrer Schaltgerätekombinationen liegend oder aufrecht in dem Schaltschrank verbaut werden können. Anstelle mehrerer Grundplatten kann auch eine große Grundplatte Verwendung finden, auf der dann alle Schaltelemente angeordnet werden.

Werden mehrere Grundplatten verwendet, die bspw. jeweils einen senkrechten oder waagerechten Platz für einen Kabelkanal bilden können, können die Grundplatten vorteilhafter Weise Klemmen oder andere Elemente zur elektrischen Verbindung besitzen, mittels derer die Grundplatten miteinander verbunden werden können, wobei die genannten elektrischen Anschlüsse insbesondere Signal- und/oder Stromleitungsanschlüsse umfassen können. Vorteilhafterweise können die genannten elektrischen Verbindungsabschnitte der Grundplatte mittels dreidimensionaler Drucktechnik ausgebildet werden, wobei es jedoch auch möglich

wäre, die genannten elektrischen Anschlüsse nachträglich in anderer Weise an den durch 3D-Druck ausgebildeten Platten anzubringen. Die genannten elektrischen Verbindungsabschnitte an den Grundplatten sind zueinander passend bzw. komplementär zueinander ausgebildet, bspw. in Form männlicher und weiblicher Konnektoren, sodass die Grundplatten bei einer Schaltschrankmontage an den elektrischen Verbindungsabschnitten zusammengefügt werden können.

Elektrische Verbindungen wie z. B. Steck- oder Klemmenverbindungen können vorteilhafter Weise auch zwischen der Grundplatte und den daran anzuordnenden Schaltelementen vorgesehen werden, insbesondere derart, dass an der Grundplatte und zumindest einem elektrischen Schaltelement zueinander passende Anschlüsse, z.B. Steckverbindungen ausgebildet werden und das zumindest eine elektrische Schaltelement durch einfachen Anschluss an die elektrische Verbindung an die Grundplatte angeschlossen werden kann.

Die genannten elektrischen Anschlüsse an der Grundplatte und/oder an dem elektrischen Schaltelement können vorteilhafter Weise ebenfalls durch den 3D-Drucker ausgebildet werden, insbesondere im selben Arbeitsschritt, in dem auch der weitere Korpus der Grundplatte und/oder des Schaltelements ausgebildet wird. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, den elektrischen Anschluss am Schaltelement in herkömmlicher Weise herzustellen und in den durch 3D-Druck hergestellten elektrischen Anschluss an der Grundplatte anzuschließen, oder umgekehrt an der Grundplatte durch andere Fertigungstechniken die elektrischen Anschlüsse vorzusehen und einen durch 3D-Druck hergestellten elektrischen Anschluss am Schaltelement damit zu verbinden.

In vorteilhafter Weise kann nicht nur die Grundplatte, sondern auch zumindest eines der Schaltelemente, vorzugsweise auch mehrere oder alle der Schaltelemente, die auf der Grundplatte angeordnet werden, durch den 3D-Drucker in einem dreidimensionalen Druckverfahren hergestellt werden, wobei insbesondere auch ein leistungsübertragendes Schaltelement zumindest teilweise in 3D-Druck gefertigt werden kann. Je nach Schaltelement kann eine solche 3D-Druck-Ausbildung des Schaltelements auch nur einen Teil des Schaltelements betreffen oder ggfs. das gesamte Schaltelement auf diese Weise ausgebildet werden.

Vorteilhafter Weise kann das Schaltelement als Verbundwerkstoffkörper aus mehreren Werkstoffen durch 3D-Druck ausgebildet werden, wobei hier zumindest ein signal- und/oder wärme- und/oder stromleitendes Material in gezielten Strukturen in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet werden kann. Beispielsweise kann eine Sicherung als 3D-Druck-Bauteil ausgebildet werden, bei dem ein Stromleiter in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet und Schicht für Schicht aufgebaut wird. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise auch ein Piezo-Schalter im 3D-Druckverfahren hergestellt werden, bei dem ein sich unter Strombeaufschlagung verformendes Piezo-Element in entsprechender Weise Schicht für Schicht aufgebaut wird.

In Weiterbildung der Erfindung können die Grundplatte und das zumindest eine Schaltelement jeweils mittels 3D-Druck als separate Bauteile hergestellt werden, die anschließend aneinandermontiert werden können, insbesondere mittels der zuvor genannten elektrischen Verbindungsabschnitte.

In alternativer Weiterbildung kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Grundplatte und zumindest eines der Schaltelemente integral einstückig miteinander in einem 3D-Drucktechnik-Prozess schichtweise aufgebaut werden, sodass sozusagen das an der Grundplatte angebrachte Schaltelement Schicht für Schicht aus der Grundplatte herauswächst und/oder die Grundplatte Schicht für Schicht an das Schaltelement anwächst.

Die Verwendung der 3D-Drucktechnik erlaubt es, in die Grundplatte und/oder das jeweilige Schaltelement leitende Strukturen einzubringen, deren Erstreckung vom schichtweisen Aufbau des Matrixkorpus, in dem sie eingebettet ist, abweicht. Insbesondere können schräg zu den Schichtebenen verlaufende Leiter eingebracht werden, die sich nach Art eines elektrischen Leiters oder Kabels schlängelförmig auf und ab oder auch nur schräg ansteigend durch mehrere Matrixmaterial-Schichten hindurch erstrecken können. Anders als bei Laminiertechniken können signal- und/oder wärme- und/oder stromleitende Strukturen eingebracht werden, die sich in allen drei Dimensionen krümmen und/oder in ihrer Erstreckung verändern können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert, in denen zeigen:

Fig. 1: eine schematische, perspektivische Darstellung eines Schaltschranks mit darin aufgenommenen Schalttafeln, die jeweils mehrere auf einer Grundplatte angeordnete elektrische Schaltelemente umfassen, und

Fig. 2: eine Schnittansicht durch eine Grundplatte mit drei darauf angeordneten Schaltelementen, die die im Inneren der Grundplatte aufgenommenen Verbindungsleiter zwischen den Schaltelementen zeigt.

Wie Fig. 1 zeigt, kann der Schaltschrank 1 ein beispielsweise quaderförmiges Gehäuse 2 ggf. mit einer Tür 3 umfassen, in dem mehrere Schalttafeln 4 aufgenommen werden können, wobei die genannten Schalttafeln 4 horizontal oder vertikal im Inneren des Gehäuses 2 angeordnet werden können.

Die genannten Schalttafeln 4 umfassen jeweils eine Grundplatte 5, auf der mehrere Schaltelemente 6 angeordnet sind, wobei die genannten Schaltelemente 6 in der eingangs erwähnten Weise ausgebildet sein und verschiedene schalttechnische und/oder leistungselektronische Funktionen erfüllen können. Insbesondere können die genannten Schaltelemente 6 zusammen eine Schaltgerätekombination eines Hauptstromkreises bilden, der elektrische Leistung von einem Lieferanten wie beispielsweise einem Generator oder einem Netz erhält und auf einen oder mehrere Abnehmer beispielsweise in Form eines Motors überträgt und/oder verteilt. Die genannten Schaltelement 6 können also insbesondere auch leistungsübertragende Bauteile sein. Zusätzlich kann ein Teil der Schaltelemente 6 auch eine Schaltgerätekombination in einem Hilfsstromkreis bilden, der für die Steuerung, Messung, Meldung, Regelung und/oder Datenverarbeitung vorgesehen ist.

Wie Fig. 2 verdeutlicht, können die Grundplatten 5 in Schichtbauweise aufgebaut werden, und zwar mittels eines 3D-Druckers in 3D-Drucktechnik, wobei hier Schicht für Schicht ein oder mehrere Werkstoffe beispielsweise in Pulverform und/oder pastöser Form und/oder flüssiger Form aufgetragen und durch einen Energiestrah-

wie beispielsweise einen Laserstrahl verflüssigt und/oder verfestigt und/oder gesintert und/oder in anderer Weise chemisch umgewandelt und/oder ausgehärtet werden können. Wie Fig. 2 zeigt, kann dabei in den nicht leitenden Matrixmaterialschichten 7 eine Schaltlogik 8 umfassend elektrische Verbindungsleiter 9 integriert bzw. eingebettet werden, wobei die genannte Schaltlogik 8 bzw. deren Verbindungsleiter 9 und ggf. weitere Schaltlogikelemente 12 wie Weichen und dergleichen aus einem signal- und/oder elektrischleitenden Material wie beispielsweise Kupfer im Zuge des 3D-Druckprozesses aufgebaut und eingebracht werden können, beispielsweise indem an den gewünschten Stellen der elektrischleitenden Struktur eine Kupferpulverspur gelegt und dann bei der Energiebeaufschlagung durch den Laserstrahl verschmolzen wird. Es kann also auch die Schaltlogik 8 bzw. deren Verbindungsleiter 9 Schicht für Schicht aufgebaut werden.

Vorteilhafter Weise werden dabei in die Grundplatte 5 ebenfalls mittels der 3D-Drucktechnik elektrische Anschlüsse 10 an einer Oberfläche der Grundplatte 5 ausgebildet und mit den Verbindungsleitern 9 verbunden ausgebildet, wobei die genannten elektrischen Anschlüsse 10 beispielsweise aus Steckbuchsen und/oder Steckervorsprüngen und/oder Klemmen bestehen können.

Die an der Grundplatte 5 anzubringenden Schaltelemente 6 können herkömmlicher Natur sein, vorteilhafter Weise aber ebenfalls zumindest teilweise mittels 3D-Drucktechnik hergestellt sein, wobei vorteilhafter Weise auch an den Schaltelementen 6 elektrische Anschlüsse 11 mittels 3D-Drucktechnik ausgebildet werden können. Die elektrischen Anschlüsse 10 der Grundplatte 5 und die elektrischen Anschlüsse 11 der Schaltelemente 6 sind dabei zueinander passend ausgebildet, sodass sie direkt miteinander verbunden werden können, um die Verbindung herzustellen. Vorteilhafter Weise können hierbei verschieden konturierte und/oder dimensionierte und/oder vom Lochbild her speziell konfigurierte Steck- oder Klemmenanschlüsse vorgesehen werden, sodass ein bestimmtes Schaltelement 6 nur an einer bestimmten Stelle in die Grundplatte gesteckt bzw. in einen bestimmten elektrischen Anschluss 10 der Grundplatte angeschlossen werden kann, sodass sich automatisch die richtige Verbindung und Schaltlogik ergibt. Werden auf beiden Grundplatten Klemmen angebracht, die dann anschließend mit Leitungen verbunden

werden, ist es vorteilhaft, wenn die jeweiligen Klemmen so liegen, dass sie über parallel geführte Leitungen verbunden werden können, um mögliche Fehler in der Verdrahtung zu minimieren.

Alternativ zu den genannten elektrischen Anschlüssen wäre es jedoch auch möglich, zumindest eines der Schaltelemente 6 integral einstückig mit der Grundplatte 5 im Zuge der 3D-Druckfertigung herzustellen.

Elektrische Anschlüsse können hierbei nicht nur zwischen den Schaltelementen 6 und der jeweiligen Grundplatte 5 vorgesehen werden, sondern es können auch alternativ oder zusätzlich hierzu entsprechende elektrische Anschlüsse zwischen mehreren Grundplatten 5 vorgesehen werden, sodass eine Schalttafel 4 aus mehreren Grundplatten zusammengestellt werden kann. Dabei ist es auch möglich, horizontal einzubauende Grundplatten 5 mit vertikal einzubauenden Grundplatten 5 zusammenzustellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Schaltschranks (1), der zumindest eine Schalttafel (4) mit einer Grundplatte (5), auf der elektrische Schaltelemente zum Übertragen und/oder Verteilen elektrischer Energie an zumindest ein Betriebsmittel (6) angeordnet und miteinander elektrisch verbunden sind, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Grundplatte (5) und/oder zumindest eines der Schaltelemente (6) zum Übertragen und/oder Verteilen elektrischer Energie an zumindest ein Betriebsmittel mittels eines 3D-Druckers in einem 3D-Druckverfahren hergestellt wird.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest ein Teil eines Hauptstromkreises, der eine Schaltgerätekombination umfasst und dazu vorgesehen ist, von zumindest einem Lieferanten wie Generator oder Netz elektrische Leistung zu empfangen und an einen oder mehrere Betriebsmittel wie Motor zu übertragen und/oder zu verteilen, mittels des 3D-Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt wird.

3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest ein leistungsübertragendes Schaltelement des Hauptstromkreises mittels des Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil eines Hilfsstromkreises, der eine Schaltgerätekombination umfasst und für die Steuerung, Messung, Meldung, Regelung und/oder Datenverarbeitung vorgesehen ist, mittels des 3D-Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in die Grundplatte (5) eine Schaltlogik und/oder elektrische Verbindungsleiter (9) zum Verbinden der elektrischen Schaltelemente (6) integriert wird, wobei die genannte Schaltlogik und/oder die genannten elektrischen Verbindungsleiter mittels des 3D-Druckers beim Ausbilden der Grundplatte (5) mit ausgebildet werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grundplatte (5) als Verbundwerkstoffplatte aus verschiedenen Werkstoffen im 3D-Druckverfahren ausgebildet wird, wobei ein stromleitendes Material in Form gezielter Strukturen in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schaltschrank mehrere miteinander verbundene Grundplatten (5) enthält, wobei an den Grundplatten (5) zueinander passende elektrische Verbindungen mittels 3D-Druck ausgebildet werden und die Grundplatten (5) bei der Schaltschrankmontage zusammengefügt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der zumindest einen Grundplatte (5) zumindest ein elektrischer Anschluss mittels des 3D-Druckers ausgebildet wird und/oder an zumindest einem Schaltelement ein elektrischer Anschluss mittels des 3D-Druckers ausgebildet wird, und zumindest ein elektrisches Schaltelement (6) durch Zusammenfügen der elektrischen Anschlüsse an die Grundplatte (5) angeschlossen wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grundplatte (5) zusammen mit zumindest einem darauf angeordneten Schaltelement (6) integral einstückig miteinander mittels des 3D-Druckers ausgebildet wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eines der Schaltelemente (6) als Verbundwerkstoffkörper aus verschiedenen Werkstoffen durch 3D-Druck ausgebildet wird, wobei zumindest ein signal- und/oder wärme- und/oder stromleitendes Material in gezielten Strukturen in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Leistungselektronikbauteil wie Stromrichter, Frequenzumrichter und dergleichen, mittels des 3D-Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine mit der Grundplatte (5) zu verbindende Sicherung mittels des 3D-Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil eines Gehäuses des Schaltschranks mittels des 3D-Druckers in 3D-

Drucktechnik hergestellt wird, wobei der genannte Teil des Gehäuses mittels 3D-Druck mit zumindest einer Halterung und/oder Führung zum Halten und/oder Führen der zumindest einen Grundplatte (5) versehen wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest eine Grundplatte (5) und/oder zumindest eines der Schaltelemente (6) in Schichtbauweise Schicht für Schicht aufgebaut wird, wobei die Werkstoffschichten mittels Laserstrahl und/oder Elektronenstrahl und/oder Plasmastrahl verflüssigt und/oder verfestigt werden.
15. Schaltschrank umfassend zumindest eine Schalttafel (4) mit zumindest einer Grundplatte (5), auf der elektrische Schaltelemente (6) zum Übertragen und/oder Verteilen elektrischer Leistung angeordnet und miteinander elektrisch verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Grundplatte (5) und/oder zumindest eines der elektrischen Schaltelemente (6) als Schichtbaukörper ausgebildet ist, dessen Materialschichten einzeln Schicht für Schicht verfestigt sind.
16. Schaltschrank nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Grundplatte und/oder das zumindest eine der elektrischen Schaltelemente mittels eines 3D-Druckers im 3D-Druckverfahren hergestellt ist.
17. Schaltschrank nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grundplatte und/oder das zumindest eine elektrische Schaltelement als Verbundwerkstoffkorpus aus verschiedenen Werkstoffen ausgebildet ist, wobei ein signal- und/oder stromleitendes Material in einer gezielten dreidimensionalen Struktur in ein nicht leitendes Matrixmaterial eingebettet ist, wobei die genannte dreidimensionale, leitende Struktur eine vom Schichtaufbau des Matrixmaterials abweichende Erstreckung besitzt.

18. Schaltschrank nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die dreidimensionale, leitende Struktur zumindest abschnittsweise einen Längsverlauf besitzt, der zu den Schichtebenen des Matrixmaterials spitzwinklig geneigt ist.
19. Schaltschrank nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15-18, wobei der Schaltschrank einen Hauptstromkreis mit einer Schaltgerätekombination umfasst, der zumindest teilweise als Schichtkörper ausgebildet ist, dessen Materialschichten einzeln Schicht für Schicht verfestigt sind und der dazu vorgesehen ist, elektrische Leistung von zumindest einem Lieferanten wie Generator oder Netz zu empfangen und an zumindest einen Abnehmer wie Motor oder Antrieb zu übertragen und/oder zu verteilen, und ferner zumindest einen Hilfsstromkreis mit einer Schaltgerätekombination umfasst, der zumindest teilweise als Schichtbaukörper ausgebildet ist, dessen Materialschichten einzeln Schicht für Schicht verfestigt sind und für die Steuerung, Messung, Meldung, Regelung und/oder Datenverarbeitung vorgesehen ist.

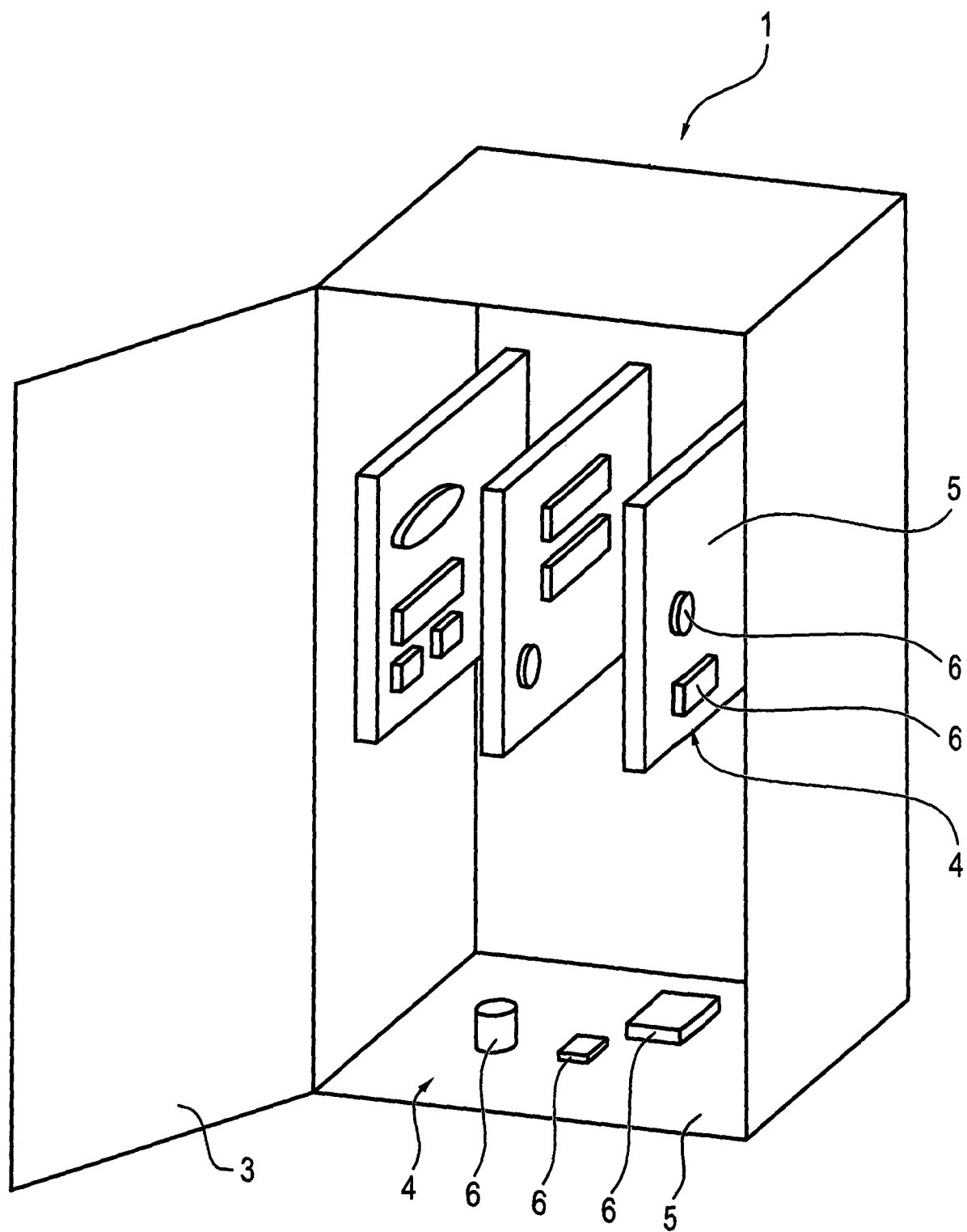


FIG. 1

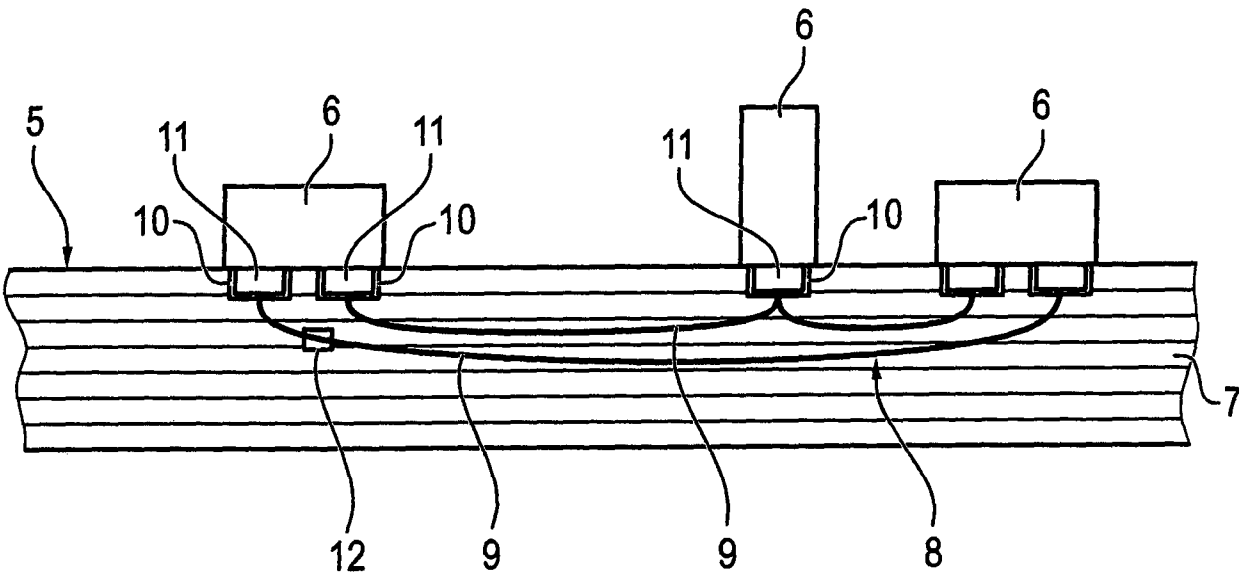


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/002022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K3/46
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)
H05K H02B H01H H02G

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/305198 A1 (BRANDT DAVID B [US] ET AL) 22 October 2015 (2015-10-22) paragraph [0014]; claim 1; figure 2 -----	1,15
Y	US 2015/201499 A1 (SHINAR ZOHAR [US] ET AL) 16 July 2015 (2015-07-16) paragraph [0113] - paragraph [0114] -----	1,15
A	WO 2014/209994 A2 (HARVARD COLLEGE [US]) 31 December 2014 (2014-12-31) paragraph [0064] -----	1,15
A	DE 10 2014 201121 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 July 2015 (2015-07-23) claim 1 ----- -/-	1,15



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

23 February 2017

Date of mailing of the international search report

16/03/2017

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

Overdijk, Jaco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/002022

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/170171 A1 (WICKER RYAN B [US] ET AL) 4 July 2013 (2013-07-04) the whole document -----	1,15
A	EP 2 943 048 A1 (LOCKHEED CORP [US]) 11 November 2015 (2015-11-11) paragraphs [0010] - [0013], [0017] - [0018], [0022] - [0024]; claims 3,9,15 -----	1,15
A	US 2015/235798 A1 (TAKAMURA NAOKI [JP] ET AL) 20 August 2015 (2015-08-20) paragraphs [0035], [0055] -----	1,15
A	DE 10 2014 209762 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 November 2015 (2015-11-26) paragraphs [0011], [0051] -----	1,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2016/002022

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 2-14, 16-19 (in full); 1, 15 (in part)
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see additional sheet PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box II.2

Claims 2-14, 16-19 (in full); 1, 15 (in part)

As previously stated in the request for informal clarification of 31 January 2017, no meaningful search can be carried out, and the declaration does not really help either since it only indicates that the search should focus on power electronics components of a switchgear cabinet such as frequency converters and on base plates that are suitable for such power-distributing components and have cable clamps or other terminals for such power-distributing components, manufactured using 3D printing. However, this information does not help to overcome the objections and lack of clarity mentioned below.

The present claims 1-19 relate to a large number of possible devices and associated methods. However, support and disclosure (PCT Articles 5 and 6) can be found for only a very small proportion of the claimed devices and methods. The failure to meet the relevant requirements is so serious that it is impossible to carry out a meaningful search in respect of the claimed subject matter as a whole.

The present claim 1 relates to a method for manufacturing a switchgear cabinet, but the description and claims 2-14 mention only a switchboard with a base plate made in a 3D printing process onto which various electrical components are mounted optionally using 3D printing. The description does not contain any method at all for manufacturing the switchgear cabinet per se! As a consequence, claim 1 is completely unclear and can therefore not be searched.

Claims 2-14 define a large number of different electrical components that are to be manufactured in a 3D printing process, but there is no precise technical description of the way in which this is to be done; only the results to be achieved are defined, but this amounts merely to a statement of the problem addressed, with no indication of the technical features that are needed to achieve this result; claims 2-14 therefore fail to comply with the requirements of PCT Article 6.

Claim 15 defines a switchgear cabinet in terms of a method step for a base plate and/or that a switching element is designed as a layered structural member. These three possibilities all relate to method steps, not to the definition of the device in terms of its technical features. The intended restrictions are therefore not clear from the claim, which contravenes PCT Article 6. The same applies to claims 16-19.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/002022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015305198 A1	22-10-2015	AU 2015247709 A1 CA 2942967 A1 EP 3132663 A1 KR 20160145114 A US 2015305198 A1 WO 2015160910 A1	29-09-2016 22-10-2015 22-02-2017 19-12-2016 22-10-2015 22-10-2015
US 2015201499 A1	16-07-2015	NONE	
WO 2014209994 A2	31-12-2014	AU 2014302635 A1 CA 2915409 A1 CN 105408095 A EP 3013565 A2 JP 2016531770 A KR 20160023874 A SG 11201510615S A US 2016198576 A1 WO 2014209994 A2	21-01-2016 31-12-2014 16-03-2016 04-05-2016 13-10-2016 03-03-2016 28-01-2016 07-07-2016 31-12-2014
DE 102014201121 A1	23-07-2015	CN 105916802 A DE 102014201121 A1 KR 20160111389 A TW 201534553 A WO 2015110293 A1	31-08-2016 23-07-2015 26-09-2016 16-09-2015 30-07-2015
US 2013170171 A1	04-07-2013	US 2013170171 A1 WO 2013103600 A1	04-07-2013 11-07-2013
EP 2943048 A1	11-11-2015	EP 2943048 A1 JP 2015213162 A KR 20150126778 A TW 201543972 A US 2015319850 A1	11-11-2015 26-11-2015 13-11-2015 16-11-2015 05-11-2015
US 2015235798 A1	20-08-2015	DE 102015203094 A1 JP 2015156308 A US 2015235798 A1	20-08-2015 27-08-2015 20-08-2015
DE 102014209762 A1	26-11-2015	DE 102014209762 A1 WO 2015176859 A1	26-11-2015 26-11-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05K3/46
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05K H02B H01H H02G

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2015/305198 A1 (BRANDT DAVID B [US] ET AL) 22. Oktober 2015 (2015-10-22) Absatz [0014]; Anspruch 1; Abbildung 2 -----	1,15
Y	US 2015/201499 A1 (SHINAR ZOHAR [US] ET AL) 16. Juli 2015 (2015-07-16) Absatz [0113] - Absatz [0114] -----	1,15
A	WO 2014/209994 A2 (HARVARD COLLEGE [US]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Absatz [0064] -----	1,15
A	DE 10 2014 201121 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Juli 2015 (2015-07-23) Anspruch 1 ----- -/-	1,15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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

23. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/03/2017

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

Overdijk, Jaco

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2013/170171 A1 (WICKER RYAN B [US] ET AL) 4. Juli 2013 (2013-07-04) das ganze Dokument -----	1,15
A	EP 2 943 048 A1 (LOCKHEED CORP [US]) 11. November 2015 (2015-11-11) Absätze [0010] - [0013], [0017] - [0018], [0022] - [0024]; Ansprüche 3,9,15 -----	1,15
A	US 2015/235798 A1 (TAKAMURA NAOKI [JP] ET AL) 20. August 2015 (2015-08-20) Absätze [0035], [0055] -----	1,15
A	DE 10 2014 209762 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. November 2015 (2015-11-26) Absätze [0011], [0051] -----	1,15

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. 2-14, 16-19(vollständig); 1, 15(teilweise)
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 2-14, 16-19(vollständig); 1, 15(teilweise)

Wie schon im Aufforderung zur informellen Klarstellung von 31-01-2017 da gestellt kann eine sinnvolle Recherche nicht durchgeführt werden und auch die Erklärung bietet keine richtige Hilfe, es gibt nur die Hinweis um die Recherche auf Leistungselektronischen Bauteile eines Schaltschranks wie Frequenzumrichter und für solche leistungsverteilenden Bauteile geeigneten Grundplatten mit Kabelklemmen oder andere Anschüssen für solche leistungsverteilenden Komponenten im 3D-Druck Herstellung zu fokussieren. Dieser Hinweis hilft ja nicht um die unten erwähnten Einwände und Unklarheiten zu beseitigen.

Die vorliegenden Ansprüche 1-19 beziehen sich auf eine große Zahl möglicher Vorrichtungen und dessen Verfahren. Stützung und Offenbarung im Sinne der Artikel 5 und 6 PCT lassen sich jedoch nur für einen sehr kleinen Teil der beanspruchten Vorrichtungen und Verfahren finden. Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass eine sinnvolle Recherche für den beanspruchten Gegenstand als Ganzes nicht durchgeführt werden kann.

Der vorliegende Anspruch 1 bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Schaltschranks, aber im Beschreibung und im Ansprüche 2-14 wird lediglich über eine Schalttafel mit einer Grundplatte im 3D-Druckverfahren, auf welchem verschiedene elektrische Bauelementen optional im 3D-Druckverfahren, angebracht sind. Es gibt im Beschreibung überhaupt kein Verfahren zur Herstellung der Schaltschrank selber! Anspruch 1 ist also fällig Unklar und kann deswegen nicht recherchiert werden.

Ansprüche 2 - 14 definieren ein großes Anzahl von verschiedene elektrische Bauteilen die im 3D-Druckverfahren hergestellt werden sollte, aber ohne die genaue technischer Beschreibung wie dass gemacht werden sollte, es werden nur die zu erreichende Ergebnissen definiert, damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben, ohne die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale zu nennen, die Ansprüche 2-14 entsprechen also nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT.

Anspruch 15 definiert ein Schaltschrank durch ein Verfahrensschritt für eine Grundplatte und/oder das ein Schaltelement als Schichtbaukörper ausgebildet ist. Dieser drei Möglichkeiten beziehen sich jedes Mal auf Verfahrensschritten und nicht auf die Definition der Vorrichtung anhand ihrer technischen Merkmale. Die beabsichtigten Beschränkungen gehen daher nicht klar aus dem Anspruch hervor, was einen Verstoß gegen Artikel 6 PCT darstellt. Für die Ansprüche 16-19 gilt das Gleiche.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/002022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015305198	A1	22-10-2015	AU	2015247709 A1		29-09-2016
			CA	2942967 A1		22-10-2015
			EP	3132663 A1		22-02-2017
			KR	20160145114 A		19-12-2016
			US	2015305198 A1		22-10-2015
			WO	2015160910 A1		22-10-2015

US 2015201499	A1	16-07-2015	KEINE			

WO 2014209994	A2	31-12-2014	AU	2014302635 A1		21-01-2016
			CA	2915409 A1		31-12-2014
			CN	105408095 A		16-03-2016
			EP	3013565 A2		04-05-2016
			JP	2016531770 A		13-10-2016
			KR	20160023874 A		03-03-2016
			SG	11201510615S A		28-01-2016
			US	2016198576 A1		07-07-2016
			WO	2014209994 A2		31-12-2014

DE 102014201121	A1	23-07-2015	CN	105916802 A		31-08-2016
			DE	102014201121 A1		23-07-2015
			KR	20160111389 A		26-09-2016
			TW	201534553 A		16-09-2015
			WO	2015110293 A1		30-07-2015

US 2013170171	A1	04-07-2013	US	2013170171 A1		04-07-2013
			WO	2013103600 A1		11-07-2013

EP 2943048	A1	11-11-2015	EP	2943048 A1		11-11-2015
			JP	2015213162 A		26-11-2015
			KR	20150126778 A		13-11-2015
			TW	201543972 A		16-11-2015
			US	2015319850 A1		05-11-2015

US 2015235798	A1	20-08-2015	DE	102015203094 A1		20-08-2015
			JP	2015156308 A		27-08-2015
			US	2015235798 A1		20-08-2015

DE 102014209762	A1	26-11-2015	DE	102014209762 A1		26-11-2015
			WO	2015176859 A1		26-11-2015
