

(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
08. Oktober 2020 (08.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/200628 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/18 (2006.01) H02K 9/14 (2006.01)
H02K 9/06 (2006.01) H02K 11/33 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055857

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. März 2020 (05.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
19167293.0 04. April 2019 (04.04.2019) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: DEEG, Christian; Schwenterstr. 2, 90518 Altdorf (DE). MAIDORN, Mischa; Am Haselgraben 13, 90547 Stein (DE). TISCHMACHER, Hans; Königsberger

Str. 9, 91207 Lauf (DE). TSOTOULIDIS, Savvas; Kaepelstrasse 15, 90491 Nürnberg (DE).

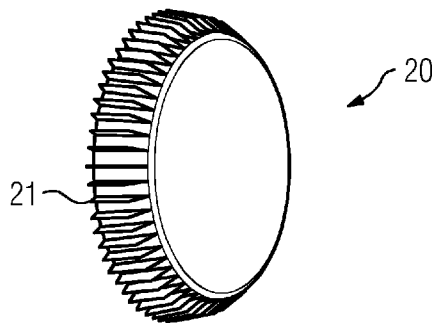
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: DRIVE UNIT HAVING A HOUSING FOR AN ELECTRONIC ATTACHMENT PART

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSEINHEIT MIT GEHÄUSE FÜR EIN ELEKTRONISCHES ANBAUTEIL

FIG 4



(57) Abstract: The invention relates to a drive (1), comprising: at least one dynamoelectric rotational machine (2); at least one electronic attachment part (13); at least one cooling unit (15), wherein: these components of the drive (1) are arranged one axially behind the other in such a way that the electronic attachment part (13) is arranged axially between the dynamoelectric rotational machine (2) and the cooling unit (15); the electronic attachment part (13) is surrounded, at least in parts, by a thermally conductive cover (20); the electronic attachment part (13) has adjuster components or converter components, which are in direct thermally conductive contact with the cover (20); a polygonal inner contour (22) on the inside of the cover (20) has flat surfaces (23), which facilitate the attachment of the adjuster components and converter components (25) of the electronic attachment part (13) and thus establish good heat transfer of the thermally conductive connection.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Antrieb (1) mit - zumindest einer dynamoelektrischen rotatorischen Maschine (2), - zumindest einem elektronischen Anbauteil (13), - zumindest einer Kühleinheit (15), - wobei diese Komponenten des Antriebs (1) axial hintereinander angeordnet sind, derart, dass das elektronische Anbauteil (13) axial zwischen dynamoelektrischen rotatorischen Maschine (2) und der Kühleinheit (15) angeordnet ist - wobei das elektronische Anbauteil (13) zumindest abschnittsweise von einer thermisch leitfähigen Abdeckung (20) umgeben ist, - wobei das elektronische Anbauteil (13) Steller- oder Umrichterkomponenten aufweist, die in thermisch direkt leitfähigem Kontakt mit der Abdeckung (20) stehen, - wobei eine polygonale Innenkontur (22) auf der Innenseite der Abdeckung (20) plane Flächen (23) aufweist, die das Anbringen der Steller- und Umrichterkomponenten (25) des elektronischen Anbauteils (13) erleichtern und damit einen guten Wärmeübergang der thermisch leitenden Verbindung schaffen.



WO 2020/200628 A1

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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Antriebseinheit mit Gehäuse für ein elektronisches Anbauteil

5 Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit mit einer dynamo-
elektrischen Maschine zumindest einem elektronischen Anbau-
teil und zumindest einer Kühleinheit, die axial hintereinan-
der angeordnet sind.

10 Derartige Antriebseinheiten sind beispielsweise aus der DE
198 12 729 A1 bekannt. Die Erfindung beschreibt einen Elekt-
romotor, insbesondere mit einem Lüfterrad zur Bildung eines
Axial- oder Radiallüfters, mit einer Antriebseinheit und ei-
ner ein Steuerungsgehäuse aufweisenden Steuereinheit, wobei
15 die Antriebseinheit einen Stator, ein Läufer und zumindest
eine elektrische Spule aufweist und wobei die Steuereinheit
eine elektronische Schaltung zur Steuerung oder Regelung der
Stromzufuhr zur Spule aufweist. Die Antriebseinheit und die
Steuereinheit sind durch Module gebildet und einander zuge-
20 ordnete Kontaktelemente sind zur gegenseitigen elektrischen
Verbindung vorgesehen.

Ebenso ist eine derartige Anordnung aus der DE 38 42 588 A1
bekannt. Die Erfindung beschreibt einen kollektorlosen
25 Gleichstrom-Außenläufermotor, der aus einem an einem Motor-
flansch befestigten Stator mit Statorwicklungen, einem den
Stator auf seiner dem Motorflansch abgekehrten Seite um-
schließenden Außenläufer sowie einer elektronischen, die
Statorwicklungen ansteuernden Schaltungsanordnung besteht.
30 Diese Schaltungsanordnung besitzt eine flanschseitig dem Sta-
tor zugekehrten angeordnete, elektronischen Bauelemente tra-
gende Leiterplatte sowie mehrere an der Leiterplatte elek-
trisch angeschlossene, in wärmeleitendem Kontakt mit dem Mo-
torflansch angeordnete Leistungshalbleiter. Die Leistungs-
35 halbleiter sind mittelbar über einen ringscheibenförmigen
Kühlkörper mit dem Motorflansch wärmeleitend verbunden. Der
Kühlkörper bildet mit der Leiterplatte und einem die Leiter-
platte halternden Trägerelement eine vormontierte Baugruppe.

Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine kompakte Antriebseinheit zu schaffen, die eine ausreichende Kühlung der Antriebseinheit gewährleistet.

- 5 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch einen Antrieb mit
- zumindest einer dynamoelektrischen rotatorischen Maschine,
 - zumindest einem elektronischen Anbauteil,
 - zumindest einer Kühleinheit,
- 10 - wobei diese Komponenten des Antriebs axial hintereinander angeordnet sind, derart, dass das elektronische Anbauteil axial zwischen dynamoelektrischen rotatorischen Maschine und der Kühleinheit angeordnet ist
- wobei das elektronische Anbauteil zumindest abschnittsweise
- 15 von einer thermisch leitfähigen Abdeckung umgeben ist.

Damit ergibt sich ein sehr kompakter und leistungsfähiger Antrieb, dessen Komponenten, insbesondere das elektronische Anbauteil als auch die dynamoelektrische rotatorische Maschine

20 kühlt. Über die Abdeckung des elektronischen Anbauteils werden dessen Elemente, wie Leistungshalbleiter, Steuer- und Regeleinheiten gekühlt. Bei der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine, werden insbesondere über eine Welle und den an einem Gehäuse der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine

25 entlang geführten Kühlluftstrom Stator und Rotor gekühlt.

Die Abdeckung ist aus vergleichsweise thermisch gut leitfähigem Material, wie Aluminium oder Aluminiumlegierungen.

30 Die Abdeckung ist im Wesentlichen topfförmig ausgestaltet. Der Topfboden weist eine Aussparung auf, durch die die Welle ragt, die u.a. die Antriebswelle der Kühleinheit, insbesondere eines Lüfters ist. Die Topfwand weist an ihrer Außenseite axial erstreckende Rippen auf. Die Innenseite der topfförmig

35 ausgeführten Abdeckung ist polygonal ausgeführt, um Steller- oder Umrichterkomponenten direkt an der Innenseite der Abdeckung anordnen zu können. Damit wird eine vergleichsweise thermisch gute Anbindung dieser Elemente gewährleistet.

Der Rotor wird u.a. auch über die Welle gekühlt. Außerdem wird Wärme des Rotors auch an den Innenraum der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine abgegeben, so dass sich die Lagerschilde, Lager und Gehäuse dadurch ebenfalls erwärmen können. Dieser Wärmeeintrag wird durch die das Gehäuse und die Lagerschilde umströmende Luft, insbesondere durch die adaptierbare Kühleinheit, z.B. den Lüfter abgeführt.

Der Stator erzeugt ebenso Wärme, die u.a. den Innenraum der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine aufheizt. Dieser Wärmeeintrag wird ebenfalls durch die das Gehäuse und die Lagerschilde umströmende Luft abgeführt. Des Weiteren ist der Stator vorzugsweise in einen Mantel des Gehäuses eingeschumpft, um einen vergleichsweise guten Wärmeübergang vom Blechpaket des Stators auf das Gehäuse und die Gehäuserippen zu erhalten.

Die insbesondere als Eigenlüfter ausgeführte Kühleinheit generiert im Betrieb der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine einen Kühlluftstrom, der zunächst radial entlang dem Topfboden der Abdeckung und danach die äußere Topfwand geführt ist. Eine Lüfterhaube, die sich axial Richtung AS-Lager erstreckt, führt den Kühlluftstrom auch entlang der Kühlrippen von Abdeckung und Gehäuse der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand prinzipieller dargestellter Ausführungsbeispiele näher dargestellt; darin zeigen:

30

FIG 1 einen prinzipiellen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Antriebs,

FIG 2 Antrieb mit einer Abdeckung der elektronischen Anbauteile,

35

FIG 3,4 Abdeckung.

FIG 1 zeigt einen Antrieb 1 mit einer dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2, die einen Stator 3 aufweist, der ein

Blechpaket 5 hat. In dem Blechpaket 5 des Stators 3 ist einem Luftspalt 19 zugewandt, ein Wicklungssystem angeordnet, das an den Stirnseiten des Blechpakets 5 des Stators 3 Wickelköpfe 4 ausbildet. Drehfest mit einer Welle 9 ist ein Blechpaket 8 eines Rotors 6 verbunden, das in elektromagnetischer Wechselwirkung mit einem bestromten Wicklungssystem des Stators 3 steht und so zu einer Rotation der Welle um eine Achse 18 führt. Die Welle ist in zwei Lagern drehfest gehalten, einem AS-Lager 11 und einem BS-Lager 12.

10

Die dynamoelektrische rotatorische Maschine 2 ist von einem Gehäuse 10 umgeben, das an den Stirnseiten von Lagerschilden 14 begrenzt ist. Axial von der BS-Lager-Seite beabstandet befindet sich ein elektronisches Anbauteil 13, das zumindest Elemente eines Umrichters oder Stellers beinhaltet. Das elektronische Anbauteil 13 ist ortsfest und nicht mit der Welle drehfest verbunden. Axial daran schließt sich ein Lüfter 15 an, der wiederum drehfest mit der Welle 9 verbunden ist und einen Kühlluftstrom generiert, der durch eine Lüfterhaube 16 geführt wird. Der Luftstrom wird über eine Ansaugöffnung 17 dem Lüfter 15 zugeführt.

15
20

Bei dem Antrieb 1, insbesondere zwischen dem elektronischen Anbauteil 13 und dem zugewandten Lagerschild 14 tritt im Betrieb des Antriebs 1 ein Wärmestau ein. Der Wärmeeintrag erfolgt dabei auf das elektronische Anbauteil 13 von beiden axialen Seiten. So führt Verlustwärme aus dem Umrichter oder Steller, als auch Wärme aus der Maschine über das Lagerschild zu diesem Wärmestau zwischen den einzelnen Komponenten. Die Wärme aus der Maschine 2 setzt sich u.a. aus der Verlustwärme von Stator 3 und Rotor 6 zusammen. Diese heizen zusätzlich die benachbarten Lager auf, was den Schmierstoff der Lager beeinträchtigt und kürzere Nachschmierfristen erfordern würde.

25
30
35

Die Wärme wird auch über die Welle 9, insbesondere aus dem Rotor 6 der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2 transportiert und dem Lüfter 15 zugeführt, der u.a. als Wär-

meabgabeelement fungiert. Der Lüfter 15 erzeugt im Betrieb der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine auch einen Kühlluftstrom.

5 Das elektronische Anbauteil 13 ist von der Welle 9 beab-
standet und ortsfest und über mechanische Verbindungen am be-
nachbarten Lagerschild fixiert. Elektrische Leitungen, wie
Versorgungsleitungen und/der Sensorleitungen aus und in das
10 Gehäuse 10 der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2
erfolgen unter Einhaltung der jeweiligen Schutzart über das
Lagerschild und/oder das Gehäuse 10 und/oder einen Klemmkas-
ten am Gehäuse 10.

FIG 2 zeigt in einer Anordnung gemäß FIG 1 die Abdeckung 20,
15 die auf der dem Lüfter 15 zugewandten Seite des elektroni-
schen Anbauteils 13 angeordnet ist. Die Abdeckung 20 ist aus
thermisch gut leitfähigem Material, so dass die Verlustwärme
der Steller- und Umrichterkomponenten aus dem elektronischen
Anbauteil 13 an den Kühlluftstrom abgebar ist. Zusätzliche
20 Rippen 21, wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, erhöhen
den Wärmeabgabeeffekt, insbesondere wenn, wie in FIG 1 und 2
dargestellt, eine Lüfterhaube 16 den Kühlluftstrom leitet.

Eine polygonale Innenkontur 22 auf der Innenseite der Abde-
25 ckung 20, also der Innenseite der topfähnlich ausgebildeten
Abdeckung 20 schafft plane Flächen 23, die das Anbringen der
Steller- und Umrichterkomponenten 25 des elektronischen An-
bauteils 13 erleichtern, und somit gleichzeitig einen guten
Wärmeübergang der thermisch leitenden Verbindung 24 schaffen.

30 Vorteilhafterweise sind die Rippen 22 und die Rippen des Ge-
häuses 10 der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2 in
axialer Flucht, um somit dem Kühlluftstrom möglichst wenig
Strömungswiderstand entgegenzusetzen.

35 Durch die Abdeckung 20 kann ebenfalls durch dementsprechende
Abdichtung zu einer Grundplatte des elektronischen Anbauteil
13 die erforderliche Schutzart eingehalten werden.

Des Weiteren dient die Abdeckung 20 auch als Wärmepuffer für schwankende Betriebszustände des Antriebs 1.

5 Außerdem dient die Abdeckung als Montagehilfe, da die einzelnen Elemente des elektronischen Anbauteils 13 bereits vorab in der Abdeckung 20 positioniert werden können. Durch Steckkontakte kann dabei dann die weitere elektrische Kontaktierung mit der Maschine 2 erfolgen.

10 Der Antrieb 1 bzw. die Antriebseinheit ist grundsätzlich kompakt aufgebaut. Dabei können die vorab beschriebenen und die folgenden Merkmale einzeln oder in beliebiger Kombination zur Gestaltung des Antriebs 1 angezogen und zusammengestellt werden. Dabei soll der kompakte Antrieb 1 u.a. bestmöglich gekühlt werden.
15

Dazu wird an die dynamoelektrische rotatorische Maschine 2 axial zumindest ein elektronisches Anbauteil 13 oder Komponenten davon, wie ein oder mehrere Leistungshalbleiter, Drosseln, Kondensatoren und Regelungsbausteine, vorgesehen. Diese
20 Komponenten des elektronischen Anbauteils 13 sind in einer geschlossenen Gehäuseanordnung des elektronischen Anbauteil 13 angeordnet, die abschnittsweise von der Abdeckung 20 gebildet wird.

25 Eine Kühlung des Antriebs 1 und seiner jeweiligen Abschnitte/Teile/Komponenten erfolgt durch eine oder mehrere Kühleinheiten, die als Flüssigkeitskühlung (Kühlmantel an Gehäuseanordnung und/oder am Gehäuse 10 der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2) realisiert werden kann. Vorzugsweise wird
30 eine Luftkühlung vorgesehen, deren Lüfter 15 an der der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2 abgewandten Seite der Gehäuseanordnung liegt, so dass eine axiale Reihenfolge von Lüfter 15, Gehäuseanordnung des elektronischen Anbauteils 13
35 und dynamoelektrischer rotatorischer Maschine 2 vorliegt.

Der Lüfter 15 kann auch als eine Lüftereinheit aus einem oder mehreren Eigen- und/oder auch Fremdlüftern aufgebaut sein,

die auch zumindest teilweise an oder in einer Lüfterhaube 16 integriert sein können.

Zur Verbesserung des Kühleffekts sind oberflächenvergrößernde Maßnahmen an der Gehäuseanordnung und/oder dem Gehäuse 10 der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2 vorgesehen. Dabei sind dort Rippen 21, Noppen oder zusätzliche Wärmekapazitäten in Form von Gehäuseerweiterung vorgesehen, die Wärmelasten bei dementsprechendem Betrieb des Antriebs 1 puffern können.

Außerdem wird durch spezielle Gestaltung bzw. Aussparungen zwischen dynamoelektrischer rotatorischer Maschine 2, insbesondere deren Lagerschild 14 und der Gehäuseanordnung Kühlkanäle geschaffen, die durch dementsprechende Gestaltung und einem Hauptluftstrom einen zur Kühlung betragenden Venturi-effekt in den Aussparungen erzielen.

Die Gehäuseanordnung kann dabei auch trichterförmig ausgebildet, wobei der Trichter einen zylindrischen Abschnitt und einen axial verjüngenden Abschnitt aufweist, die einstückig aus gleichem Material, aus mehreren Teilen mit unterschiedlichen Materialien und aus mehreren Teilen mit gleichem Material ausgeführt sein kann. Die Abdeckung 20 bildet dabei dann einen Teil des Trichters, der sich in Richtung Lüfter 15 verjüngt.

Um die Oberfläche der Gehäuseanordnung, insbesondere der Abdeckung 20 zu vergrößern weist der zylindrische Abschnitt und/oder der sich axial verjüngenden Abschnitt an seiner Außenseite axial bzw. quasi-radial erstreckende Rippen auf.

Die Innenseite des zylindrischen Abschnitts und/oder des sich axial verjüngenden Abschnitts ist polygonal ausgeführt, um Steller- oder Umrichterkomponenten direkt an der Innenseite der Gehäuseanordnung anordnen zu können. Damit wird eine vergleichsweise thermisch gute Anbindung gewährleistet.

Die Steller- oder Umrichterkomponenten können insbesondere auch ausschließlich im zylindrischen Abschnitt angeordnet sein, in diesem Fall wirkt der sich axial verjüngenden Abschnitt 26 als Wärmekapazität, der eine thermisch puffernde Wirkung aufweist. Dieser Abschnitt 26 ist dann als Vollmaterial ausgeführt, der gleichzeitig für den Lüfter 15 die Funktion einer Deckscheibe erfüllt. Damit können axial kürzere Lüfter 15 eingesetzt werden, um so eine kompaktere Bauweise des Antriebs zu erhalten.

10

Ebenso ist es möglich im elektronischen Anbauteil 13 eine oder mehrere Innenlüfter vorzusehen, die innerhalb des geschlossenen elektronischen Anbauteils 13 zu einem Innenkühlkreislauf führen. Der Innenlüfter ist dabei entweder separat als Fremdlüfter temperaturabhängig ansteuerbar, oder magnetisch mit der Welle 9 gekoppelt, so dass eine Art Eigenbelüftung des elektronischen Anbauteils 13 vorliegt, sobald sich die Welle 9 dreht.

15

Der Antrieb des Innenlüfters erfolgt über eine magnetische Kopplung von auf der Welle 9 positionierten Magneten und dementsprechend angeordneten Magneten innerhalb des elektronischen Anbauteils 13 beispielsweise auf einer Nabe des Innenlüfters.

25

Alternativ kann der Innenlüfter seine Antriebsenergie auch dem Drehfeld der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2, insbesondere dessen Oberschwingungen entnehmen.

Die elektrische Antriebsenergie des Innenlüfters kann auch direkt den Steller- oder Umrichterkomponenten innerhalb des elektronischen Anbauteils 13 entnommen werden.

Die Innenlüfter sind dabei bei jeder Ausführungsform innerhalb des stationären Anbauteils 13 drehbar gelagert.

35

Die Isttemperatur wird dabei jeweils über ein Temperaturmodell und/oder einen oder mehrere Temperatursensoren in der

dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2 und/oder dem elektronischen Anbauteil 13 ermittelt.

5 Durch den Lüfter 15 und den Innenlüfter kann auch zumindest zeitweise auch ein Redundanzbetrieb des Antriebs 1 aufrechterhalten werden, sofern einer der beiden Lüfter ausfallen sollte.

10 Zur Regelung kann der Antrieb 1 auch eine Regeleinheit aufweisen, die Daten unterschiedlichster Sensoren u.a. Temperatursensoren, Schwingungssensoren, Schallsensoren erhält. Die Temperatursensoren sind bei diesem Antrieb 1 an den relevanten Einbauorten angeordnet. So sind Temperatursensoren für die Außenluft, für das elektronische Anbauteil 13, der Leistungshalbleiter im elektronischen Anbauteil 13, für das oder
15 die Lager 11, 12, für das Wicklungssystem und/oder den Wickelkopf 4, für den Innenraum der Maschine 2, als auch für das Gehäuse 10 und die Umgebung vorgesehen.

20 Sensoren, die in dem Antrieb 1, also der Maschine 2 und/oder dem elektronischen Anbauteil 13 vorgesehen werden, sind kabelgebunden oder kabellos mit einer Regeleinheit verbunden, die in der elektronischen Anbaueinheit 13 oder am Gehäuse 10 der Maschine 2, insbesondere in einem Klemmenkasten oder in
25 der Maschine 2 angeordnet ist.

Schwingungssensoren sind an der Welle 9 und oder Gehäuse 10 angebracht. Schallsensoren sind vor allem an schallemittierenden Quellen, wie z.B. Rippen oder Lagerschilden 14 vorgesehen.
30 Des Weiteren sind Drehzahlsensoren zur Regelung des Antriebs 1 vorhanden.

Aus all diesen Daten regelt bzw. steuert die Regeleinheit u.a. die Drehzahl des oder der Fremdlüfters und/oder die
35 Taktfrequenz des Umrichters. D.h., bei besonders hohen Außentemperaturen und/oder geringer Drehzahl der Welle 9 wird der Fremdlüfter temperaturabhängig zugeschaltet. Dabei ist auch

die Drehzahl und damit der Volumenstrom des Fremdlüfters 26 steuer- bzw. regelbar.

Die Isttemperatur vorzugsweise des gesamten Antriebs 1 wird dabei über einen oder mehrere der oben aufgeführten Temperatursensoren erfasst. Zusätzlich ist es möglich über ein Temperaturmodell die erfassten Werte zu verifizieren bzw. über vorgegebene in der Regeleinheit und/oder einer Cloud (beispielsweise über einen digitalen Zwilling) hinterlegte Algorithmen Temperaturen der Antriebskomponenten zu ermitteln, die nicht mit Sensoren versehen sind.

Damit ist ein energieeffizienter Betrieb des Antriebs 1 durchführbar und Wartungsintervalle des Antriebs 1 und dessen Komponenten sind außerdem besser planbar, wie z.B. Nachschmierfristen der Lager.

Die Sensoren sind dabei Schwingungssensoren, Temperatursensoren, Feuchtigkeitssensoren etc. Vorteilhafterweise übermitteln die Sensoren, ihre Daten leitungsgebunden oder über drahtlose Verbindungen an die Regeleinheit. Die Daten werden entweder durch direkten Kontakt oder optisch (beispielsweise Infrarot-Temperaturmessung) erfasst.

Die Regeleinheiten unterschiedlicher Antriebe 1 können auch über eine Cloud in Kontakt stehen und dabei vorgebbare Daten ihrer Antriebe austauschen.

Damit ergibt sich ein sehr kompakter und leistungsfähiger Antrieb 1, der aufgrund der Regeleinheit einen thermisch und/oder energieeffizienten Betrieb des Antriebs 1 gewährleistet. Dabei greift die Regeleinheit in die Taktfrequenz, den Aussteuergrad und/oder den Steuerwinkel eines Umrichters des elektronischen Anbauteils ein, ebenso wie beispielsweise in die Drehzahl eines Fremdlüfters. Damit ergibt sich im Hinblick auf thermische Grenzen und/oder Energieeffizienz des Antriebs 1 eine optimale und aussteuerbare Verlustaufteilung zwischen den Komponenten der dynamoelektrischen Maschine 2

und den elektronischen Anbauteilen 13. Mittels der Kühleinheiten, zumindest einer Basiskühleinheit, einer Eigenbelüftung 15 und/oder einer Boosterkühleinheit, die insbesondere die Komponenten der dynamoelektrischen rotatorischen Maschine 2, wie Stator und Rotor, als auch die elektronischen Anbauteile 13, wie Leistungs- und Steuerelektronik, Regeleinheit etc. kühlt, wird somit auch ein thermisch steuer- bzw. regelbarer optimaler Betrieb des Antriebs 1 gewährleistet.

10 Beispielsweise führen bestimmte Einstellungen der Taktfrequenz des Umrichters zu geringeren Verlusten im Umrichter, aber erhöhen die Verluste in der dynamoelektrischen Maschine 2. Umgekehrt können thermisch günstige Einstellungen für die dynamoelektrische Maschine 2 den Umrichter thermisch stärker
15 belasten. Je nachdem welches dieser Teilsysteme des Antriebs 1 noch thermische Reserven aufweist, kann über die Regeleinheit 27 der Umrichter dementsprechend eingestellt werden. Zusätzlich kann die Regeleinheit 27 auch in die Kühlung eingreifen, indem beispielsweise ein oder mehrere Fremdlüfter
20 des Antriebs 1 zu- oder abgeschaltet werden oder mit dementsprechender Drehzahl betrieben werden.

Patentansprüche

1. Antrieb (1) mit
- zumindest einer dynamoelektrischen rotatorischen Maschine (2),
 - zumindest einem elektronischen Anbauteil (13),
 - zumindest einer Kühleinheit (15),
 - wobei diese Komponenten des Antriebs (1) axial hintereinander angeordnet sind, derart, dass das elektronische Anbauteil (13) axial zwischen dynamoelektrischen rotatorischen Maschine (2) und der Kühleinheit (15) angeordnet ist
 - wobei das elektronische Anbauteil (13) zumindest abschnittsweise von einer thermisch leitfähigen Abdeckung (20) umgeben ist,
 - wobei das elektronische Anbauteil (13) Steller- oder Umrichterkomponenten aufweist, die in thermisch direkt leitfähigem Kontakt mit der Abdeckung (20) stehen,
 - wobei eine polygonale Innenkontur (22) auf der Innenseite der Abdeckung (20) plane Flächen (23) aufweist, die das Anbringen der Steller- und Umrichterkomponenten (25) des elektronischen Anbauteils (13) erleichtern und damit einen guten Wärmeübergang der thermisch leitenden Verbindung schaffen.
2. Antrieb (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abdeckung (20) abschnittsweise Kühlrippen aufweist.
3. Antrieb (1) nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass insbesondere an der radial äußeren Begrenzung der Abdeckung (20) im Wesentlichen axial verlaufende Kühlrippen vorgesehen sind.
4. Antrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abdeckung (20) auf der der Kühleinheit (15) zugewandten Seite des elektronischen Anbauteils (13) angeordnet ist.

5. Antrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die dy-
namoelektrische rotatorische Maschine (2) in einem Gehäuse
(10) eingeschlossen ist, das insbesondere axial verlaufende
5 Kühlrippen aufweist.

6. Antrieb (1) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Kühlrippen der Abdeckung (20)
und die Kühlrippen des Gehäuses (10) axial fluchten.
10

7. Antrieb (1) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Kühleinheit (15) als Lüfterein-
heit ausgebildet ist, die zumindest abschnittsweise über die
Abdeckung (20) und die dynamoelektrische rotatorische Maschi-
15 ne (2) einen Kühlluftstrom im Betrieb der dynamoelektrischen
rotatorischen Maschine (2) generiert.

8. Antrieb (1) nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass eine Lüfterhaube als Leitvorrichtung
20 des Kühlluftstroms dient, die bis ca. 30% über die axiale
Länge des Gehäuses (10) der dynamoelektrischen rotatorischen
Maschine (2) ausgehend von der BS-Seite reicht.

9. Antrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Ab-
deckung (20) und das elektronische Anbauteil (13) im Bereich
der Welle eine Aussparung aufweist, um eine Eigenbelüftung
des Antriebs (1) zu ermöglichen.

30

FIG 1

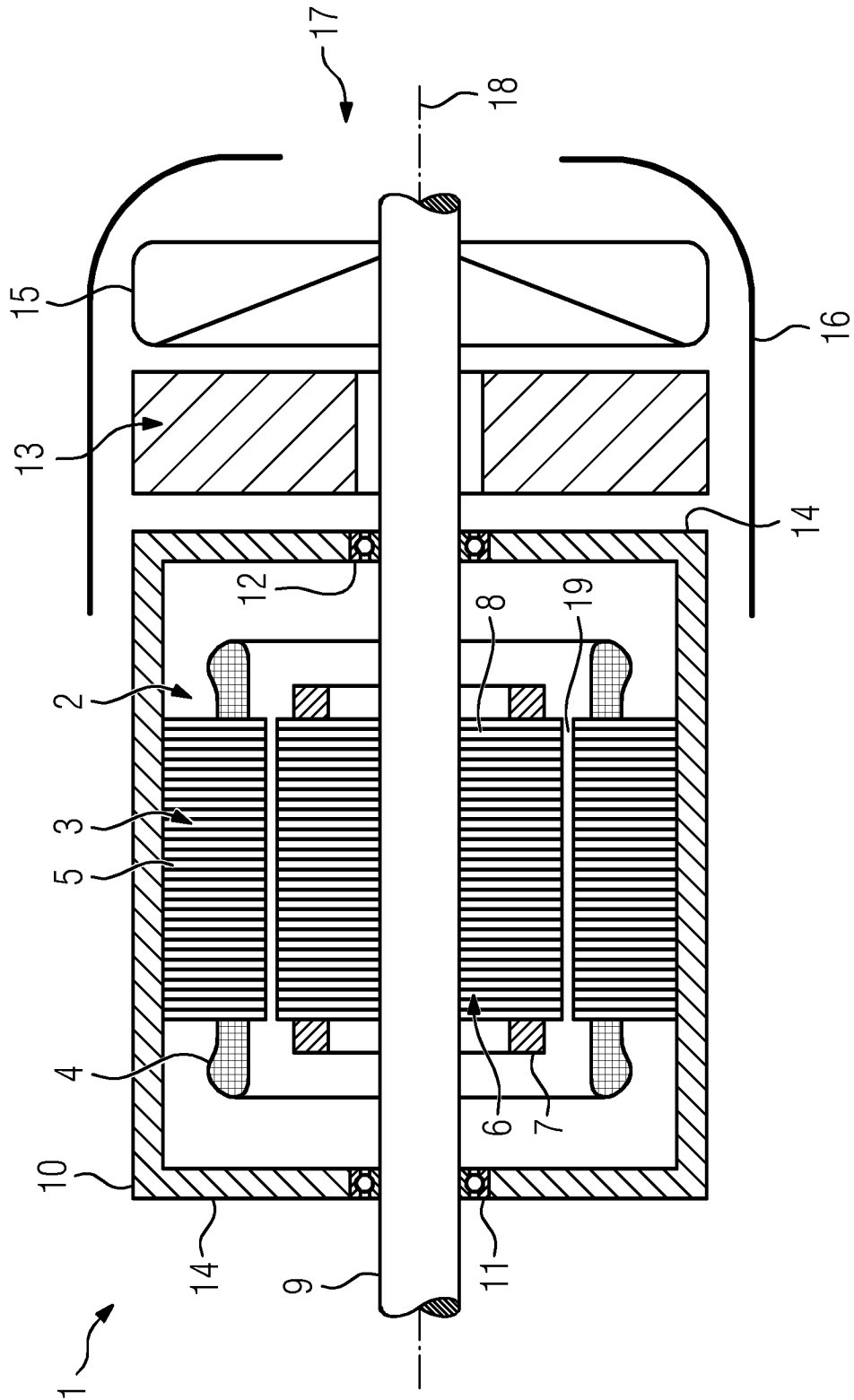


FIG 2

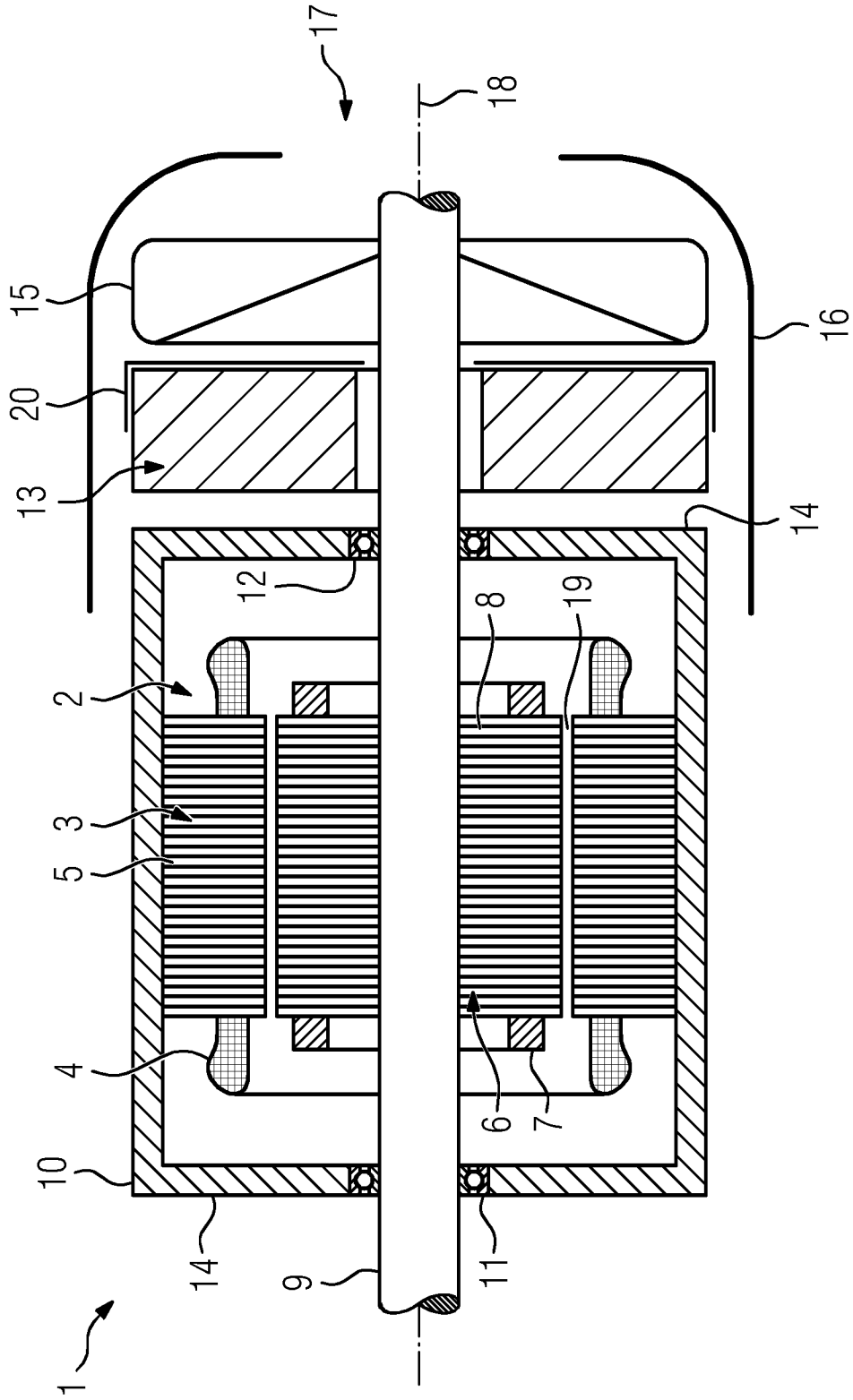


FIG 3

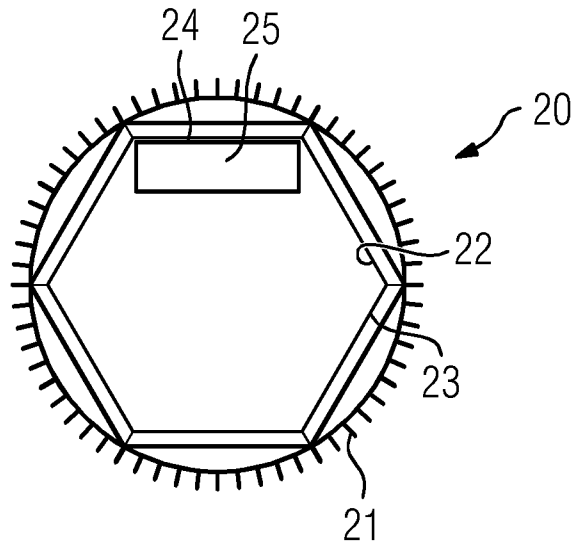
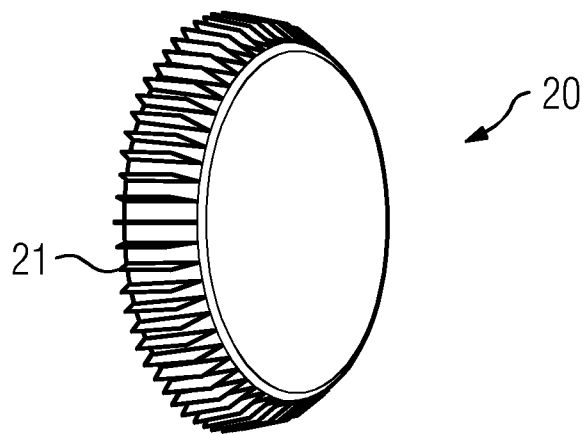


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 5/18 (2006.01)i; H02K 9/06 (2006.01)i; H02K 9/14 (2006.01)i; H02K 11/33 (2016.01)i		
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) H02K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102004031399 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16 February 2006 (2006-02-16)	1-4
Y	paragraphs [0015] - [0019]; figures 1,2	1-9
Y	JP S60152247 A (TOSHIBA KK) 10 August 1985 (1985-08-10) the whole document	1-9
Y	US 2016006325 A1 (GRABNER CHRISTIAN [AT] ET AL) 07 January 2016 (2016-01-07) paragraphs [0006] - [0023]; figures 1-3	2-9
Y	US 2015130386 A1 (ZUMSTEIN JARED D [US] ET AL) 14 May 2015 (2015-05-14) paragraphs [0072], [0073]; figures 1,10A,10B	2-8
Y	US 2018205292 A1 (LEE KAO-JUNG [TW] ET AL) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraphs [0010], [0011]; figures 1,4	2,7-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 June 2020		Date of mailing of the international search report 24 June 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Zoukas, Eleftherios Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/055857

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102004031399	A1	16 February 2006	NONE			
JP	S60152247	A	10 August 1985	NONE			
US	2016006325	A1	07 January 2016	AT	513604	A4	15 June 2014
				BR	112015020144	A2	18 July 2017
				CA	2901754	A1	28 August 2014
				CN	105052020	A	11 November 2015
				EP	2959565	A2	30 December 2015
				US	2016006325	A1	07 January 2016
				WO	2014127392	A2	28 August 2014
US	2015130386	A1	14 May 2015	NONE			
US	2018205292	A1	19 July 2018	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K5/18 H02K9/06 H02K9/14 H02K11/33 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 031399 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16)	1-4
Y	Absätze [0015] - [0019]; Abbildungen 1,2 -----	1-9
Y	JP S60 152247 A (TOSHIBA KK) 10. August 1985 (1985-08-10) das ganze Dokument -----	1-9
Y	US 2016/006325 A1 (GRABNER CHRISTIAN [AT] ET AL) 7. Januar 2016 (2016-01-07) Absätze [0006] - [0023]; Abbildungen 1-3 -----	2-9
Y	US 2015/130386 A1 (ZUMSTEIN JARED D [US] ET AL) 14. Mai 2015 (2015-05-14) Absätze [0072], [0073]; Abbildungen 1,10A,10B -----	2-8
	-/--	
<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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
15. Juni 2020	24/06/2020	
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 Zoukas, Eleftherios	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2018/205292 A1 (LEE KAO-JUNG [TW] ET AL) 19. Juli 2018 (2018-07-19) Absätze [0010], [0011]; Abbildungen 1,4 -----	2,7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/055857

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004031399 A1	16-02-2006	KEINE	
JP S60152247 A	10-08-1985	KEINE	
US 2016006325 A1	07-01-2016	AT 513604 A4	15-06-2014
		BR 112015020144 A2	18-07-2017
		CA 2901754 A1	28-08-2014
		CN 105052020 A	11-11-2015
		EP 2959565 A2	30-12-2015
		US 2016006325 A1	07-01-2016
		WO 2014127392 A2	28-08-2014
US 2015130386 A1	14-05-2015	KEINE	
US 2018205292 A1	19-07-2018	KEINE	