

(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
23. Mai 2024 (23.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/104530 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 15/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2023/100850

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. November 2023 (09.11.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 130 531.7
18. November 2022 (18.11.2022) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **STRASSBURGER, Dirk**; Kellerfeld 11, 77836 Rheinfelden (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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: LINEAR MAGAZINE AND KIT-OF-PARTS

(54) Bezeichnung: LINEARMAGAZIN UND KIT-OF-PARTS

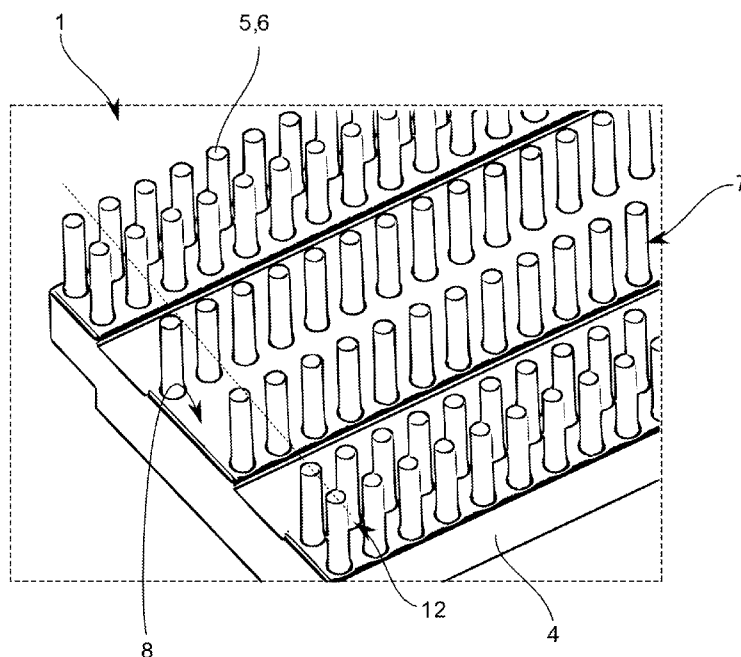


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a linear magazine (1) for producing a shaft winding (2) for an electrical machine (3), comprising a rectangular mounting plate (4) and winding-guiding elements (5) protruding therefrom which fix the shaft winding (2) that can be inserted into and removed from the winding-guiding elements (5) in place in relation to the mounting plate (4), the winding-guiding elements (5) being in the form of pins (6) that protrude from the mounting plate (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Linearmagazin (1) zur Herstellung einer Wellenwicklung (2) für eine elektrische Maschine (3), umfassend eine rechteckförmige Grundplatte (4) und aus dieser herausragende Wicklungsführungselemente (5), welche die zwischen den Wicklungsführungselementen (5) einsetz- und entnehmbare Wellenwicklung (2) gegenüber der Grundplatte (4) fest-

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

legen, wobei die Wicklungsführungselemente (5) als sich aus der Grundplatte (4) herauserstreckende Stifte (6) ausgebildet sind.

Linearmagazin und Kit-of-parts

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Linearmagazin zur Herstellung einer Wellenwicklung für eine elektrische Maschine, umfassend eine rechteckförmige Grundplatte und aus dieser herausragende Wicklungsführungselemente, welche die
5 zwischen den Wicklungsführungselementen einsetz- und entnehmbare Wellenwicklung gegenüber der Grundplatte festlegen. Die Erfindung betrifft ferner ein Kit-of-Parts zur Herstellung eines Linearmagazins.

10 Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.

15 Eine ausführliche Darstellung zu einem Elektroantrieb ergibt sich aus einem Artikel der Zeitschrift ATZ 63. Jahrgang, 05/20 6, Seiten 360-365 von Erik Schneider, Frank Fickl, Bernd Cebulski und Jens Liebold mit dem Titel: Hochintegrativ und Flexibel Elektrische Antriebseinheit für E-Fahrzeuge. In diesem Artikel wird eine
20 Antriebseinheit für eine Achse eines Fahrzeugs beschrieben, welche einen E-Motor umfasst, der konzentrisch zu einem Kegelraddifferenzial angeordnet ist. Derartige Antriebseinheiten werden auch als E-Achsen bezeichnet.

Für die Entwicklung von elektrischen Maschinen, insbesondere von elektrischen
25 Maschinen für die oben erwähnten vollelektrisch betreibbaren Kraftfahrzeuge oder auch für Radnabenantriebe, sind grundsätzlich verschiedene Wicklungstechnologien für einen Stator einer elektrischen Maschine bekannt.

Bei elektrischen Maschinen, die einen hohlzylindrischen Stator aufweisen, also als
30 Innenläufermaschine ausgebildet sind, und die für eine Anwendung als Traktionsantrieb eines Kraftfahrzeugs konfiguriert sind, weisen oftmals eine Statorwicklung mit einem rechteckigen Querschnitt auf, um den eine hohe Leistungsdichte zu erreichen. Bei elektrischen Maschinen, welche für den Antrieb

von Kraftfahrzeugen vorgesehen sind, werden die Statorwicklungen daher typischerweise als Wellenwicklungen ausgebildet.

Der Aufbau eines Stators mit einer Wellenwicklung ist eine Statorbauform, bei der zur Bildung der phasenspezifischen Wicklungen Wicklungsmatten zum Einsatz kommen. Zur Bildung der verteilten Wicklungen werden die einzelnen Wicklungsdrähte oder Teilmatten bspw. durch einen Wickel- oder Schichtprozess ineinandergeflochten und in die Statornuten eingefügt

Beim Wellenwickeln von Flachdraht wird eine Wickelmatte, welche in einem Wellenwickler hergestellt wird, in ein sogenanntes Linearmagazin übergeben. Beim dieser Übergabe, und auch bei den folgenden Arbeitsschritten, wie Formen und Rollieren, in denen die Wickelmatte im Linearmagazin bewegt wird, kann es zu unerwünschten Beschädigungen an der Isolation der elektrischen Leiter der Wellenwicklung kommen. Grund ist hier meistens eine zu große Reibung zwischen den elektrischen Leitern und den Wicklungsführungselementen oder eine mechanische Beschädigung der Isolierung an nicht sauber verrundete und polierte Kanten der Wicklungsführungselemente. Ein derartiges Linearmagazin besteht in der Regel aus einer Grundplatte, auf welcher Nuten für die einzelnen Drähte ausgewählt sind. In diese Nuten werden später die Wickelmatte abgelegt. Die Nutbreite hat dabei eine sehr enge Toleranz von beispielsweise $\pm 0.02\text{mm}$ unabhängig von der Drahtbreite. Die Nuttiefe ist dabei abhängig von der Drahtstärke und kann beispielsweise bis zu 30mm betragen.

Diese Nuten in derartigen Linearmagazinen sind vergleichsweise schwierig herzustellen, vor allem bei kleinen Drahtbreiten sind die Nuten so klein, dass ein Fräsen in der Regel sehr schwierig ist. Zudem müssen alle Kanten verrundet sein und alle Flächen, welche Kontakt mit den Drähten haben, zusätzlich poliert sein, um eine Beschädigung der Isolierung der Drähte zu verhindern. Vereinzelnde Kanten können hierbei in der Regel maschinell nicht verrundet werden und müssen daher üblicherweise aufwendig und kostenintensiv von Hand nachpoliert werden. Jede nicht verrundete Kante, oder jede Fläche, die nicht poliert ist, kann die Isolation des Drahtes beschädigen, und die Wickelmatte so unbrauchbar machen.

Durch die Nuten erfährt der in den Nuten aufgenommene Draht eine Flächenberührung, wodurch die Reibung zwischen den Nuten und den Drähten der Wellenwicklung üblicherweise recht hoch ist. Da die Drähte der Wickelmatte in der Praxis nicht alle gerade sind, was trotz eines Drahrichtens nicht ermöglicht werden kann, wird die Nutbreite vom Draht komplett ausgefüllt. Er liegt also über die Breite des Linearmagazins gesehen, sowohl rechts als auch links, also beidseits, an der Nut an. Hierdurch entsteht eine höhere Reibung beim Bewegen des Drahtes, was beispielsweise bei der Übergabe der Wickelmatten in das Linearmagazin auftritt, und später beim Rollieren, wo die Wickelmatte wieder aus dem Linearmagazin in einen Rollierdorn übergeben wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Linearmagazin zur Herstellung einer Wellenwicklung für eine elektrische Maschine bereitzustellen, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme vermeidet oder zumindest reduziert. Es ist ferner die Aufgabe der Erfindung ein optimiertes Kit-of-Parts zur Herstellung eines Linearmagazins zu realisieren.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Linearmagazin zur Herstellung einer Wellenwicklung für eine elektrische Maschine, umfassend eine rechteckförmige Grundplatte und aus dieser herausragende Wicklungsführungselemente, welche die zwischen den Wicklungsführungselementen einsetz- und entnehmbare Wellenwicklung gegenüber der Grundplatte festlegen, wobei die Wicklungsführungselemente als sich aus der Grundplatte herauerstreckende Stifte ausgebildet sind.

Hierdurch wird unter anderem der Vorteil erzielt, dass die Reibung durch eine verminderte Berührungsfläche zwischen den Drähten der Wellenwicklung und den Wicklungsführungselementen reduziert werden kann, da die Stifte keine durchgängigen Nuten zur Aufnahme der Wellenwicklung ausbilden.

In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, dass die elektrischen Leiter der Wellenwicklung einen im Wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte zylinderförmig ausgebildet sind. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass mögliche Beschädigungen der Drähte durch die Linienberührung der Wickelmatte im Linearmagazin nahezu

5 ausgeschlossen werden können.

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte als separate Bauteile ausgeführt sind, die formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder

10 stoffschlüssig mit der Grundplatte verbindbar sind. Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte von der Grundplatte lösbar ausgeführt sind.

15 Die vorteilhafte Wirkung dieser Ausgestaltung ist darin begründet, dass beispielsweise beschädigte Stifte schnell einzeln getauscht werden können, und somit teure Ersatzteile entfallen. Ferner kann beispielsweise durch einen Austausch von Stiften mit unterschiedlichen Durchmessern die Nutbreite angepasst werden. Die Gesamtkosten für die Herstellung eines Linearmagazins können hierdurch

20 gering gehalten werden. Die einzelnen Stifte können beispielsweise hierdurch auch im Voraus poliert werden und auch die Grundplatte kann dadurch an allen Stellen verrundet und poliert werden, ohne händische Nacharbeit.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung

25 kann es vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte im Wesentlichen gleichteilig ausgeformt sind, was durch einen hohen Gleichteilegrad ebenfalls zu besonders geringen Herstellkosten beitragen kann.

Die Stifte sind bevorzugt aus einem metallischen Material geformt, insbesondere

30 Stahl. Es ist auch möglich, dass die Stifte ganz oder teilweise aus einem Kunststoff oder einer Keramik geformt sind.

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte eine polierte Mantelfläche aufweisen.

Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass die Reibung zwischen den Drähten und den Stiften hierdurch weiter gesenkt werden kann.

5 In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl der Stifte, bevorzugt alle Stifte gehärtet sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Haltbarkeit der Stifte deutlich erhöht werden kann.

10 Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass die Grundplatte auf ihrer den Stiften zugewandten Seite zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig, poliert ist, was ebenfalls zu einer reduzierten Reibung zwischen den Drähten der Wellenwicklung und der Grundplatte beitragen kann.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst durch ein Kit-of-parts zur Herstellung eines Linearmagazins umfassend eine rechteckförmige Grundplatte und eine Mehrzahl von als Stifte ausgebildete Wicklungsführungselemente, die mit der Grundplatte koppelbar sind.

20 Hierdurch können die zur Herstellung des Linearmagazins notwendigen Bauteile auf besonders konveniente Weise zur Verfügung gestellt werden. Das Kit-of-parts kann beispielsweise eine Verpackungseinheit sein. Ferner ist es möglich, das Kit-of-parts als eine Zusammenstellung von separaten Vorratsbehältnissen zur Bevorratung der einzelnen Bauteile bzw. der jeweiligen Bauteilgruppen des Kit-of-parts auszubilden.

25 Schließlich kann die Erfindung auch in vorteilhafter Weise dahingehend ausgeführt sein, dass das Kit-of-parts eine erste Gruppe von zylinderförmigen Stiften mit einem ersten Durchmesser und eine zweite Gruppe von zylinderförmigen Stiften mit einem zweiten Durchmesser aufweist, wobei der erste Durchmesser von dem zweiten Durchmesser verschieden ist. Der Vorteil, der sich hierdurch ergibt ist
30 insbesondere, dass sich auf einfache Weise unterschiedliche Nutbreiten auf der Grundplatte einstellen lassen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigt:

5

Figur 1 ein Linearmagazin in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 2 ein Linearmagazin mit eingesetzter Wellenwicklung in einer perspektivischen Ansicht,

10

Figur 3 ein Linearmagazin mit eingesetzter Wellenwicklung in einer Aufsicht.

Figur 4 ein Kit-of-Parts in einer schematischen Darstellung,

15

Figur 5 eine elektrische Maschine mit einer Wellenwicklung in einer schematischen Axialschnittdarstellung.

20 Die Figur 1 zeigt ein Linearmagazin 1 zur Herstellung einer Wellenwicklung 2 für eine elektrische Maschine 3, wie sie exemplarisch auch in der Figur 5 skizziert ist.

Das Linearmagazin 1, das in den Figuren 1-3 zu sehen ist, umfasst eine rechteckförmige Grundplatte 4 und aus dieser herausragende

25

Wicklungsführungselemente 5, welche die zwischen den Wicklungsführungselementen 5 einsetz- und entnehmbare Wellenwicklung 2 gegenüber der Grundplatte 4 festlegen. Die Wicklungsführungselemente 5 sind als sich aus der Grundplatte 4 herauserstreckende Stifte 6 ausgebildet und definieren eine Vielzahl von sich parallel erstreckenden gradlinigen Nuten 12 in denen die
30 einzelnen elektrischen Leiter der Wickelmatte 14 der Wellenwicklung 2 geführt sind. Dies ist gut anhand der Figuren 2-3 zu erkennen, die das Linearmagazin 1 mit einer eingesetzten Wellenwicklung 2 zeigen.

Man erkennt insbesondere anhand der Figur 3 gut, dass die Wickelköpfe 13 der Wellenwicklung 2 sich außerhalb der Grundplatte 4 erstrecken.

Alle Stifte 6 sind in der gezeigten Ausführungsform zylinderförmig und als separate Bauteile ausgeführt, die formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit der Grundplatte 4 verbindbar sind. Denkbar sind hier insbesondere Presspassungen oder auch Schraubverbindungen. Alle Stifte 6 sind somit von der Grundplatte 4 lösbar ausgeführt. Alle Stifte 6 sind hierbei im Wesentlichen gleichteilig ausgeformt.

Alle Stifte 6 besitzen hierbei eine polierte Mantelfläche 7 und sind gehärtet. Auch die Grundplatte 4 ist auf ihrer den Stiften 6 zugewandten Seite 8 zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig, poliert.

Man erkennt anhand der Figur 3 insbesondere gut, wie die Anordnung der Stifte 6 auf der Grundplatte 4 die Vielzahl von parallel verlaufenden Nuten 12 definiert, in welche die Leiter der Wellenwicklung 2 eingeführt sind. Dabei sind an den längsseitigen Enden der Grundplatte 4, an denen die Wickelköpfe 13 der Wellenwicklung 2 verlaufen, die Stifte 6 enger beabstandet sind als der Mitte der Grundplatte 4. In der Ausführungsform der Figur 3 definieren jeweils zwei parallel angeordnete Stiftreihen von je sechs Stiften 6 eine Nut 12.

In der Figur 4 ist ein Kit-of-parts 9 zur Herstellung eines Linearmagazins 1 gezeigt. Es umfasst eine rechteckförmige Grundplatte 4 und eine Mehrzahl von als Stifte 6 ausgebildete Wicklungsführungselemente 5, die mit der Grundplatte 4 koppelbar sind. Hierbei verfügt das Kit-of-parts 9 über eine erste Gruppe von zylinderförmigen Stiften 10 mit einem ersten Durchmesser und eine zweite Gruppe von zylinderförmigen Stiften 11 mit einem zweiten Durchmesser aufweist, wobei der erste Durchmesser von dem zweiten Durchmesser verschieden ist. Hierdurch können mit einer Grundplatte 4 unterschiedliche Nutbreiten bereitgestellt werden.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der

Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

- 1 Linearmagazin
- 2 Wellenwicklung
- 5 3 elektrische Maschine
- 4 Grundplatte
- 5 Wicklungsführungselemente
- 6 Stifte
- 7 Mantelfläche
- 10 8 Seite
- 9 Kit-of-parts
- 10 erste Gruppe von Stiften
- 11 zweite Gruppe von Stiften
- 12 Nut
- 15 13 Wickelkopf
- 14 Wickelmatte

Ansprüche

1. Linearmagazin (1) zur Herstellung einer Wellenwicklung (2) für eine elektrische Maschine (3), umfassend eine rechteckförmige Grundplatte (4) und aus dieser herausragende Wicklungsführungselemente (5), welche die zwischen den Wicklungsführungselementen (5) einsetz- und entnehmbare Wellenwicklung (2) gegenüber der Grundplatte (4) festlegen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Wicklungsführungselemente (5) als sich aus der Grundplatte (4) herauserstreckende Stifte (6) ausgebildet sind.

2. Linearmagazin (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) zylinderförmig ausgebildet sind.

3. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) als separate Bauteile ausgeführt sind, die formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig mit der Grundplatte (4) verbindbar sind.

4. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) von der Grundplatte (4) lösbar ausgeführt sind.

5. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) im Wesentlichen gleichartig ausgeformt sind.

6. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) eine polierte Mantelfläche (7) aufweisen.
7. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 eine Mehrzahl der Stifte (6), bevorzugt alle Stifte (6) gehärtet sind.
8. Linearmagazin (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Grundplatte (4) auf ihrer den Stiften (6) zugewandten Seite (8) zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig, poliert ist.
9. Kit-of-parts (9) zur Herstellung eines Linearmagazins (1) umfassend
- Eine rechteckförmige Grundplatte (4)
- Eine Mehrzahl von als Stifte (6) ausgebildete Wicklungsführungselemente
20 (5), die mit der Grundplatte (4) koppelbar sind.
10. Kit-of-parts (9) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Kit-of-parts (9) eine erste Gruppe von zylinderförmigen Stiften (10) mit einem ersten Durchmesser und eine zweite Gruppe von zylinderförmigen Stiften (11) mit einem zweiten Durchmesser aufweist, wobei der erste Durchmesser von dem zweiten Durchmesser verschieden ist.

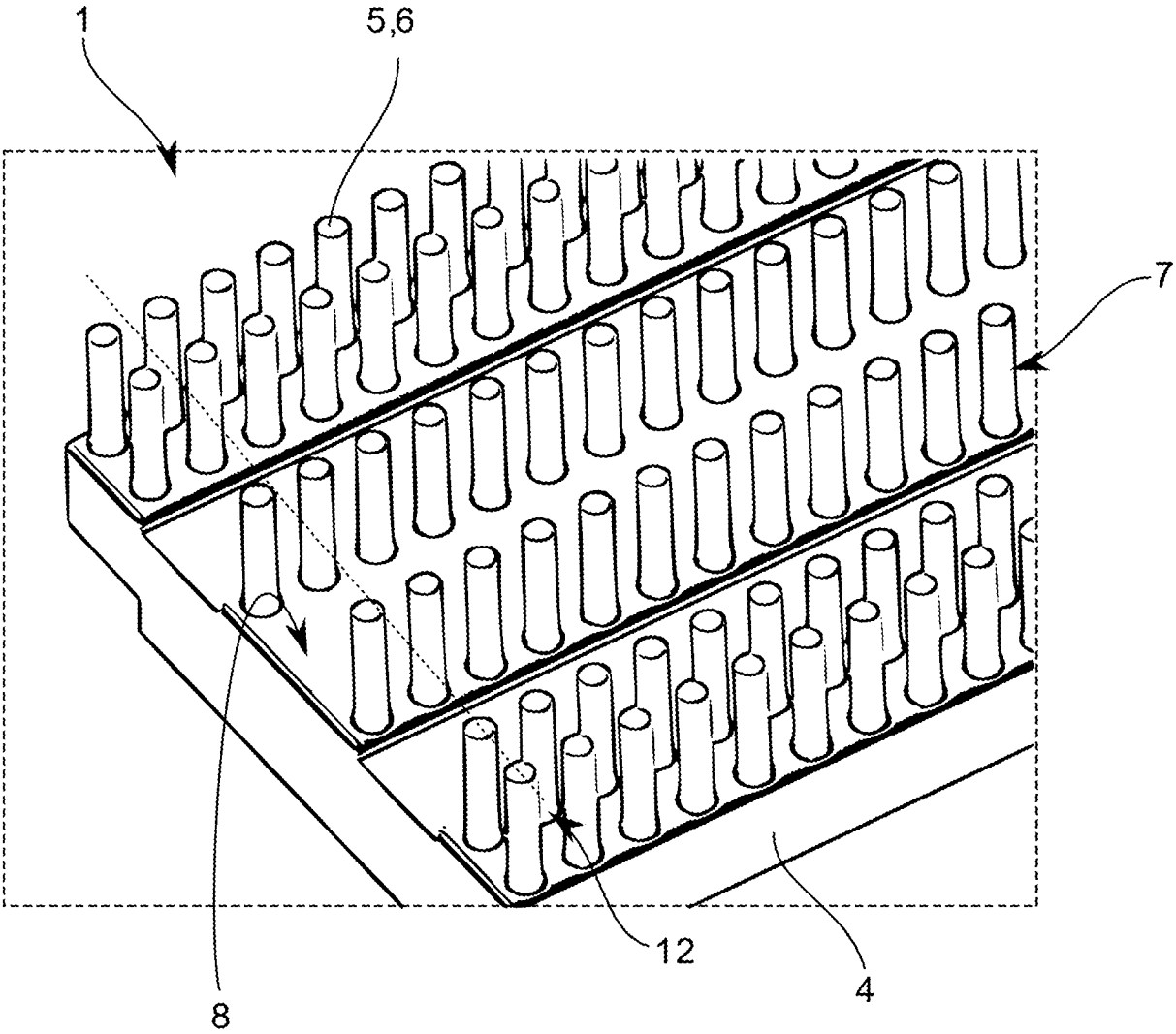
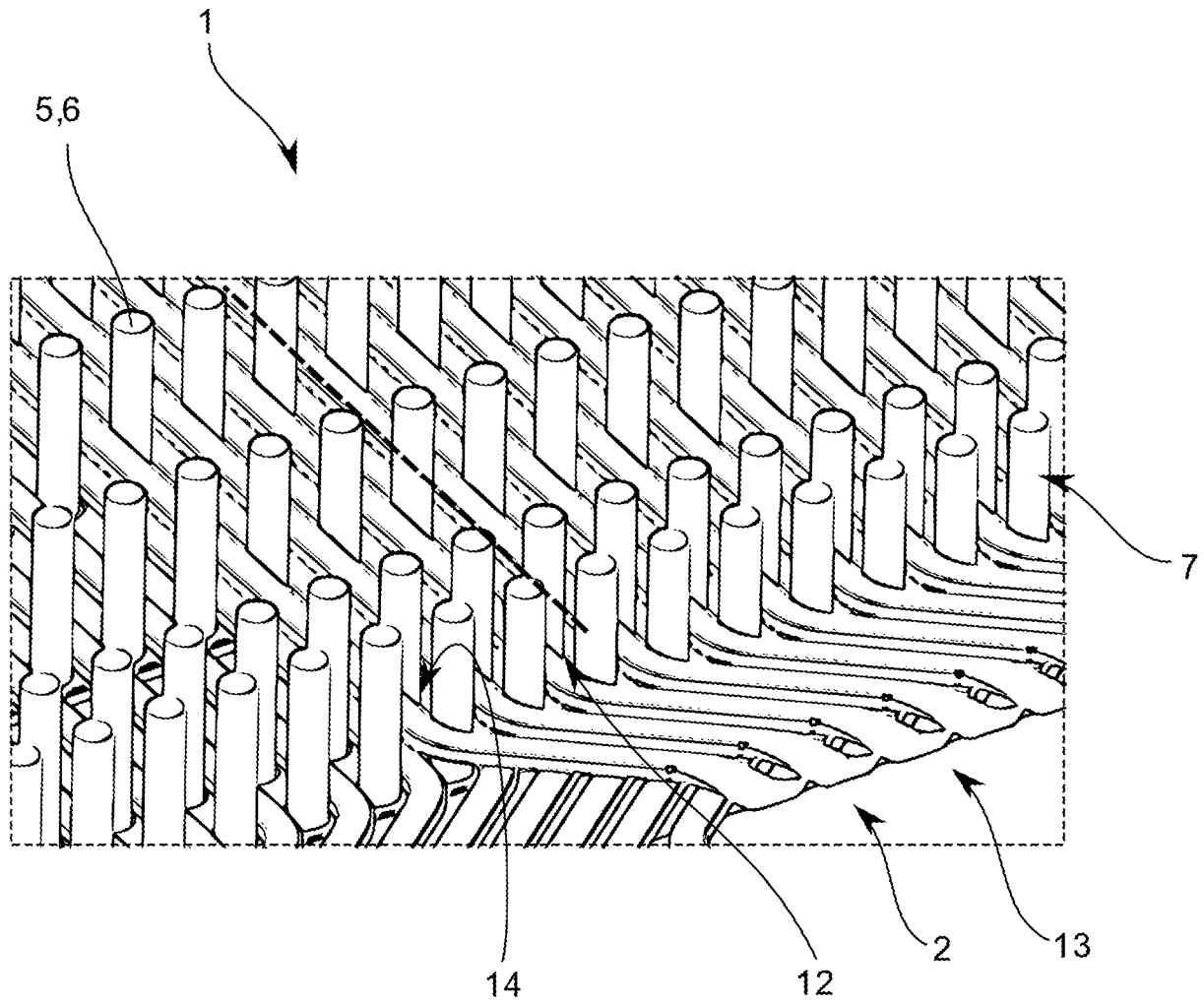


Fig. 1

2/5

**Fig. 2**

3/5

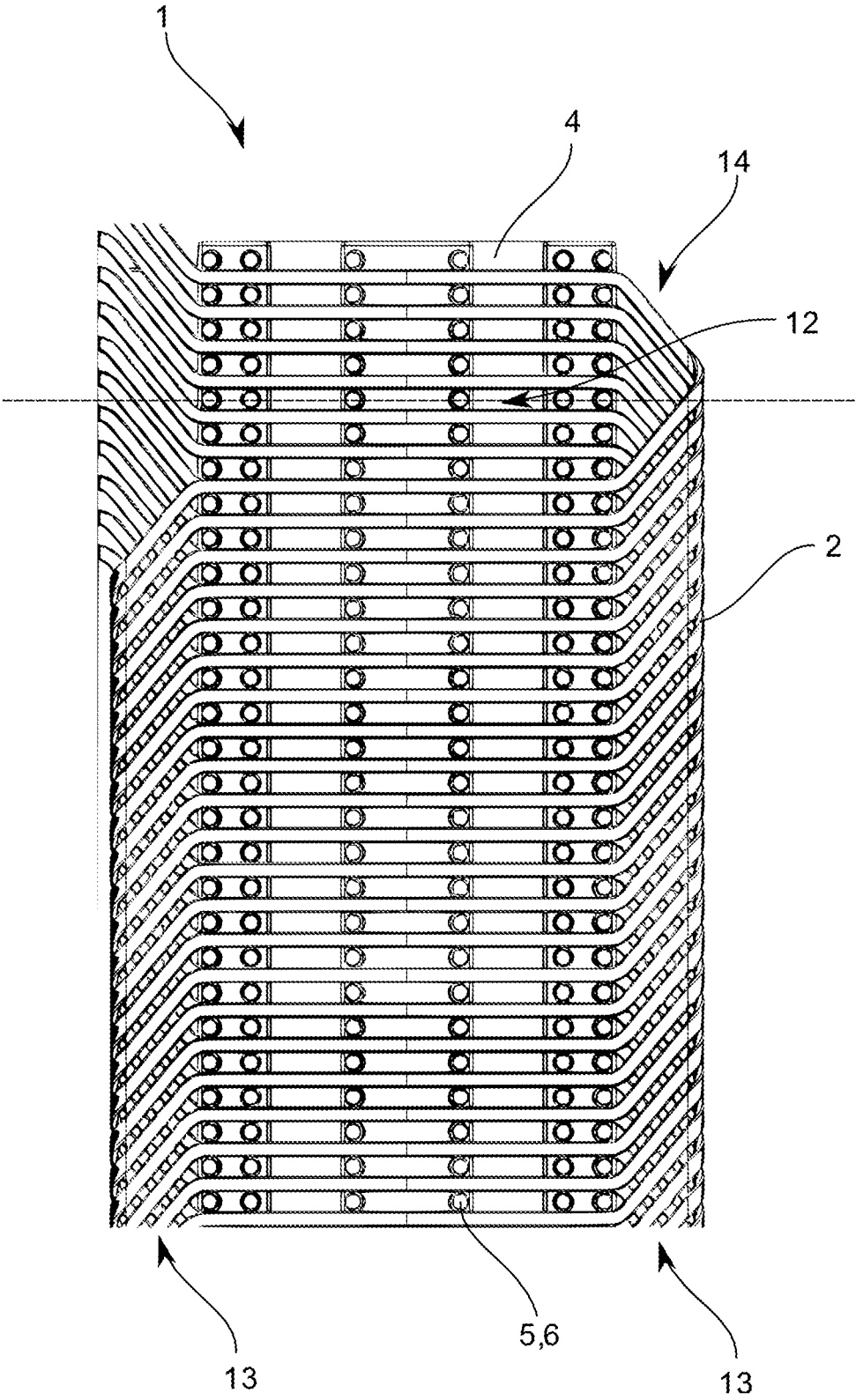


Fig. 3

4/5

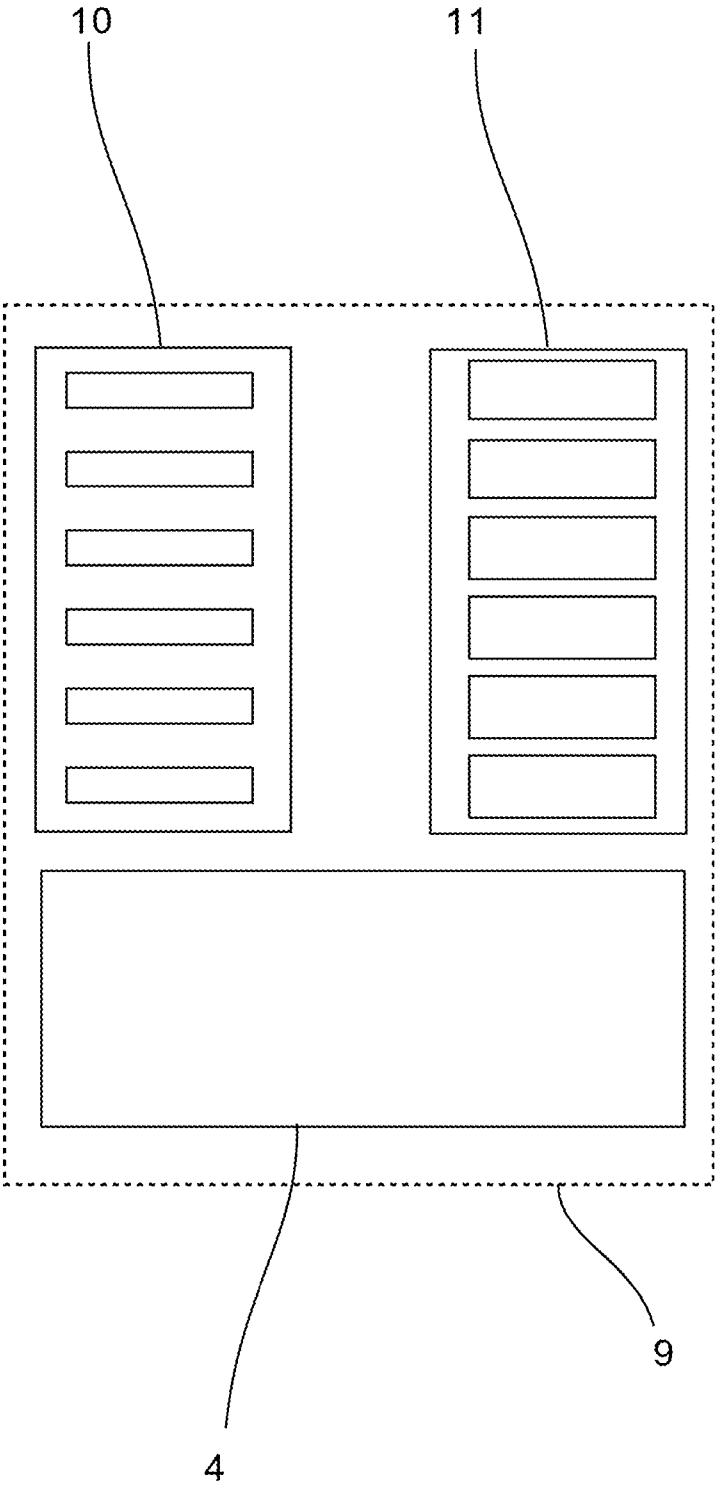


Fig. 4

5/5

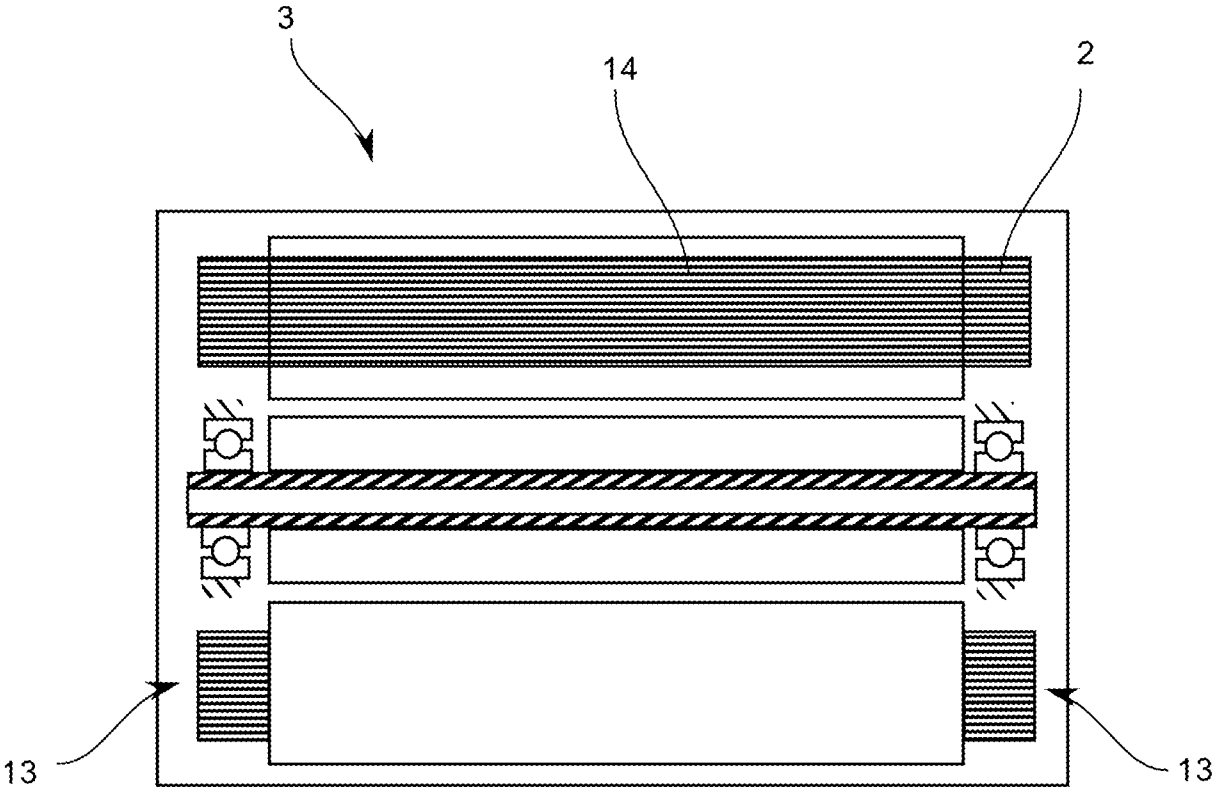


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2023/100850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 15/04**(2006.01)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 A	DE 102016222818 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 24 May 2018 (2018-05-24) abstract; figure 1	1,2,5-8 3,4,9,10
A	WO 2012120646 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; YAMADA TAKASHI [JP]; WATANABE ATSUSHI [JP]) 13 September 2012 (2012-09-13) abstract; figure 10	1-10
A	US 2009001841 A1 (NAGANAWA TAKASHI [JP] ET AL) 01 January 2009 (2009-01-01) abstract; figure 3B	1-10



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

09 February 2024

Date of mailing of the international search report

21 February 2024

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

Espinós Iglesias, E

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2023/100850

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016222818	A1	24 May 2018	CN	109937520	A	25 June 2019
				DE	102016222818	A1	24 May 2018
				EP	3542446	A1	25 September 2019
				WO	2018091163	A1	24 May 2018
WO	2012120646	A1	13 September 2012	JP	5278553	B2	04 September 2013
				JP	WO2012120646	A1	07 July 2014
				WO	2012120646	A1	13 September 2012
US	2009001841	A1	01 January 2009	CN	101335471	A	31 December 2008
				EP	2009768	A2	31 December 2008
				JP	2009011116	A	15 January 2009
				US	2009001841	A1	01 January 2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K15/04 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 2016 222818 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 24. Mai 2018 (2018-05-24)	1, 2, 5-8
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	3, 4, 9, 10
A	WO 2012/120646 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; YAMADA TAKASHI [JP]; WATANABE ATSUSHI [JP]) 13. September 2012 (2012-09-13) Zusammenfassung; Abbildung 10 -----	1-10
A	US 2009/001841 A1 (NAGANAWA TAKASHI [JP] ET AL) 1. Januar 2009 (2009-01-01) Zusammenfassung; Abbildung 3B -----	1-10
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Februar 2024		21/02/2024
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 Espinós Iglesias, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2023/100850

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016222818 A1	24-05-2018	CN 109937520 A	25-06-2019
		DE 102016222818 A1	24-05-2018
		EP 3542446 A1	25-09-2019
		WO 2018091163 A1	24-05-2018
WO 2012120646 A1	13-09-2012	JP 5278553 B2	04-09-2013
		JP WO2012120646 A1	07-07-2014
		WO 2012120646 A1	13-09-2012
US 2009001841 A1	01-01-2009	CN 101335471 A	31-12-2008
		EP 2009768 A2	31-12-2008
		JP 2009011116 A	15-01-2009
		US 2009001841 A1	01-01-2009