

(19)



(11)

**EP 4 520 905 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.03.2025 Patentblatt 2025/11**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E05F 1/10<sup>(2006.01)</sup> E05F 15/63<sup>(2015.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **24193563.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E05F 15/63; E05F 1/1041; E05F 1/105;**  
E05F 2015/631; E05Y 2201/71; E05Y 2800/67;  
E05Y 2800/674; E05Y 2900/132

(22) Anmeldetag: **08.08.2024**

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

(72) Erfinder:  
• **VÖGELE, Roland**  
**71364 Winnenden (DE)**  
• **KAUB, Andreas**  
**71696 Möglingen (DE)**

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte**  
**mbB**  
**Postfach 10 54 62**  
**70047 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **06.09.2023 DE 102023208572**

(71) Anmelder: **GEZE GmbH**  
**71229 Leonberg (DE)**

### (54) TÜRANTRIEB UND TÜRSYSTEM

(57) Ein Türantrieb, insbesondere ein Drehtürantrieb, weist einen Elektromotor zum Bereitstellen eines Motordrehmoments, eine Abtriebswelle, die geeignet ist, über einen Hebel oder eine Gestänge mit einer Zarge oder einem Flügel einer Tür gekoppelt zu werden, um ein Öffnungsdrehmoment bereitzustellen und die Tür aktiv von ihrer geschlossenen Stellung in ihre offene Stellung zu bewegen und/oder in ihrer offenen Stellung zu halten, und ein mehrstufiges Getriebe auf, welches den Elektro-

motor mit der Abtriebswelle koppelt. Das Getriebe weist eine Eingangsstufe mit einem Eingangselement zum Einspeisen des Motordrehmoments, eine Ausgangsstufe mit einem Ausgangselement, das drehfest mit der Abtriebswelle verbunden ist, und zumindest eine Zahnradzwischenstufe zwischen der Eingangsstufe und der Ausgangsstufe auf. Die Zahnradstufe an der Abtriebswelle hat einen Modul von 1,5 mm oder mehr und ist gesintert.

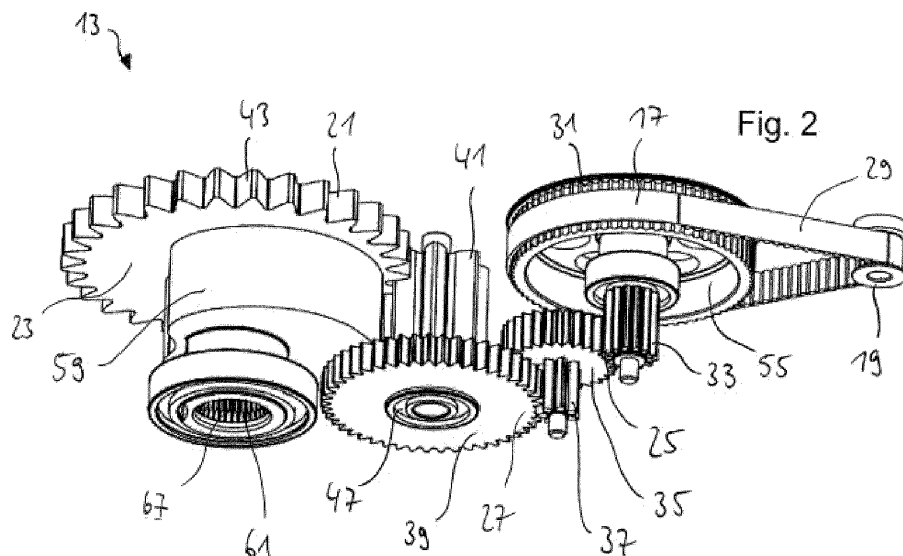


Fig. 2

EP 4 520 905 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Türantrieb, insbesondere einen Drehtürantrieb, mit einem Elektromotor, einer Abtriebswelle und einem mehrstufigen Getriebe. Außerdem betrifft die Erfindung ein Türsystem, insbesondere ein Drehtürsystem, das eine Tür mit einer Zarge und einem schwenkbar an der Zarge gelagerten Flügel und einen Türantrieb umfasst, wobei die Abtriebswelle des Türantriebs mit der Zarge oder dem Flügel gekoppelt ist.

**[0002]** (Dreh-)Türantriebe sind dazu eingerichtet, eine Tür, insbesondere eine Drehtür wie etwa eine Schwenktür, aktiv von ihrer geschlossenen Stellung in ihre offene Stellung zu bringen und sie in ihrer offenen Stellung zu halten. Dazu sind derartige Türantriebe üblicherweise an einem feststehenden Bauteil wie etwa einer Zarge der Tür montiert. Ihre Abtriebswelle wird über ein Gestänge oder über einen Hebel mit einem Gleitstein und eine Gleitschiene mit einem Flügel der Tür verbunden. Aufgrund der Dimensionen der Zarge leitet sich die Anforderung ab, dass derartige Türantriebe möglichst kompakt auszuführen sind. Insbesondere soll der Türantrieb eine Höhe von ungefähr 70 mm normalerweise nicht überschreiten. Gleichzeitig sollen Türantriebe selbstredend möglichst kostengünstig sein.

**[0003]** Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Türantrieb bereitzustellen, der kompakt und günstig herzustellen ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und ergeben sich aus der Beschreibung sowie aus den Zeichnungen.

**[0005]** Der erfindungsgemäße Türantrieb kann insbesondere ein Drehtürantrieb sein und umfasst einen Elektromotor zum Bereitstellen eines Motordrehmoments, eine Abtriebswelle, die geeignet ist, über einen Hebel oder ein Gestänge mit einer Zarge oder einem Flügel einer Tür gekoppelt zu werden, um ein Öffnungsdrehmoment bereitzustellen und die Tür aktiv von ihrer geschlossenen Stellung in ihre offene Stellung zu bewegen und/oder in ihrer offenen Stellung zu halten, und ein mehrstufiges Getriebe, das den Elektromotor mit der Abtriebswelle koppelt. Das Getriebe weist eine Eingangsstufe mit einem Eingangselement zum Einspeisen des Motordrehmoments, eine Ausgangsstufe mit einem Ausgangselement, das drehfest mit der Abtriebswelle verbunden ist, und zumindest eine Zahnradzwischenstufe zwischen der Eingangsstufe und der Ausgangsstufe auf. Das Ausgangselement ist gesintert und weist einen Modul von 1,5 mm oder mehr auf.

**[0006]** Bei dem Ausgangselement handelt es sich um die Zahnradstufe an der Abtriebswelle.

**[0007]** Weitere Zahnradstufen können auch gesintert sein.

**[0008]** Der Modul der Zahnradstufe an der Abtriebswelle (Modul des Ausgangselements) kann optional 1,75

mm bis 3,25 mm, vorzugsweise 2 mm bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm betragen.

**[0009]** Der Modul ist ein dem Fachmann geläufiges Maß für die Größe der Zähne eines Zahnrads und wird in Millimeter angegeben. Der Modul  $m$  entspricht dem Teilkreisdurchmesser  $d$  des Zahnrads geteilt durch die Anzahl  $z$  der Zähne des Zahnrads:

$$m = \frac{d}{z}$$

**[0010]** Der Modul ist folglich eine wichtige Kenngröße zur Auslegung von Zahnrädern. Je nach Belastung, der die Zahnräder ausgesetzt werden, ist der Modul entsprechend auszuwählen, sodass die Zähne groß genug sind, um die Last aufzunehmen.

**[0011]** Vorzugsweise werden das Zahnrad der Ausgangsstufe und die Zahnräder der Zahnradzwischenstufe(n) insbesondere aus Kostengründen gesintert, da hiermit Kosteneinsparungen von über 50 % gegenüber spanend hergestellten Zahnrädern möglich sind. Aufgrund des Moduls der Ausgangsstufe von 1,6 mm oder mehr ist es jedoch möglich, die üblicherweise geringere Festigkeit des Sintermaterials, etwa Sinterstahl, zu kompensieren, sodass die Zahnräder eine hohe Kostenersparnis erlauben und dennoch eine mit spanend hergestellten Zahnrädern gleichwertige Festigkeit aufweisen.

**[0012]** Üblicherweise werden innerhalb einer Getriebestufe die Drehzahl und das Drehmoment geändert, was grundsätzlich aber nicht notwendigerweise der Fall sein muss. Getriebestufen können etwa als Zahnradstufen oder Riemenstufen ausgestaltet sein. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird als Eingangsstufe die Getriebestufe bezeichnet, die das Eingangselement aufweist, über welches das Motordrehmoment eingespeist wird. Als Ausgangsstufe wird die Getriebestufe bezeichnet, die das Ausgangselement aufweist, mit welchem die Abtriebswelle drehfest und insbesondere coaxial verbunden ist. Die Zahnradzwischenstufe oder die Zahnradzwischenstufen verbindet bzw. verbinden die Eingangsstufe und die Ausgangsstufe miteinander.

**[0013]** Die Abtriebswelle wird üblicherweise über einen Hebel oder ein Gestänge mit einer Zarge oder einem Flügel der Tür gekoppelt. Der Hebel kann etwa an seinem Ende einen Gleitstein aufweisen, der in einer an der Zarge oder dem Flügel befestigten Gleitschiene geführt ist. Das Gestänge kann insbesondere ein Scherengestänge sein, dessen Ende an der Zarge oder dem Flügel befestigt ist.

**[0014]** In vorteilhafter Ausgestaltung ist der Elektromotor ein bürstenloser Gleichstrommotor, der auch als BLDC-Motor bezeichnet werden kann. BLDC-Motoren können relativ kurz bzw. flach sein, was sich positiv auf die Kompaktheit des Türantriebs auswirkt. Aufgrund seiner kompakten Ausführung kann der BLDC so verbaut werden, dass sich seine Ausgangswelle quer zum Getriebe erstreckt. Gleichzeitig sind BLDC-Motoren bei

gleicher Leistung vergleichsweise leicht, insbesondere im Vergleich mit anderen Gleichstrommotoren.

**[0015]** Der BLDC-Motor hat eine Nenndrehzahl von etwa 3700-5600 Umdrehungen pro Minute. Bei anderen Gleichstrommotoren liegen vergleichbare Nenndrehzahlen bei 1500-2500 Umdrehungen pro Minute. Um die gleiche Drehzahl an der Abtriebswelle zu erhalten, ist die gesamte Getriebeübersetzung etwa 500-600 statt 250-300.

**[0016]** Vorzugsweise weist der Elektromotor eine drehfest mit dem Eingangselement verbundene Ausgangswelle zum Übertragen des Motordrehmoments auf das Eingangselement auf, wobei die Eingangsstufe ferner ein getriebenes Rad aufweist, das von dem Eingangselement angetrieben wird, und wobei die Achse der Ausgangswelle parallel zur Rotationsachse des getriebenen Rads verläuft. Insbesondere kann die Eingangsstufe als Riemenstufe ausgebildet sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht einen höheren Wirkungsgrad des Getriebes im Vergleich zu Lösungen, bei denen die Achse der Ausgangswelle quer zur Rotationsachse des getriebenen Rads verläuft. Beispielsweise beträgt der Wirkungsgradverlust ungefähr 30 %, wenn die Eingangsstufe eine Schraubradstufe oder Schneckenstufe ist, wohingegen bei Stirnrad- oder Riemenstufen lediglich ungefähr 5 % Wirkungsgrad verloren wird.

**[0017]** Das Getriebe kann wenigstens vier, insbesondere genau vier, Getriebestufen aufweisen. Bisher bekannte Türantriebe weisen üblicherweise drei Getriebestufen auf. Durch ein vierstufiges Getriebe können höhere Nenndrehzahlen des Elektromotors reduziert und ein höheres Moment an dem Ausgangselement erzielt werden. Die Verwendung des BLDC-Motors etwa kann dazu führen, dass die Nenndrehzahl verglichen mit anderen Gleichstrommotoren höher ist. Beispielsweise kann die Nenndrehzahl etwa im Bereich von 3.700 min<sup>-1</sup> bis 5.600 min<sup>-1</sup> liegen. Um dennoch eine vergleichbare Türöffnungszeit zu erreichen, ist eine höhere Übersetzung im Getriebe und somit die vierte Getriebestufe wünschenswert.

**[0018]** Das Rad der Zahnradzwischenstufe oder die Räder der Zahnradzwischenstufen kann bzw. können als Kombinationsgetriebeelement mit dem Ritzel der jeweils nachfolgenden Getriebestufe einteilig ausgebildet sein. Derartige Kombinationsgetriebeelemente lassen sich gut mittels Sintern herstellen. Zudem kann bei der einteiligen Lösung auf zusätzliche Verbindungselemente wie Passfedern oder auf Fügevorgänge verzichtet werden, was außerdem vorteilhaft ist, um eine gute Festigkeit zu erzielen.

**[0019]** Vorzugsweise weist oder weisen das Rad der Zahnradzwischenstufe oder die Räder der Zahnradzwischenstufen jeweils eine Aufnahmebohrung für ein Kugellager zum Lagern des jeweiligen Rads an einem Zapfen eines Gehäuses des Getriebes auf. Das Kugellager kann mit seinem Außenring in die Aufnahmebohrung eingepasst werden und das Rad an seiner Position halten. Anstelle eines herausstehenden Lagerzapfens

wird auf eine Aufnahmebohrung zurückgegriffen, was sich durch Sintern gut herstellen lässt und zudem eine kompakte Bauform bewirkt.

**[0020]** In bevorzugter Ausgestaltung weist die Eingangsstufe ein Riemenrad mit einer insbesondere ringförmigen Ausnehmung auf, wobei an dem Riemenrad ein Ritzel der nachfolgenden Zahnradzwischenstufe drehfest angeordnet ist, und wobei ein Lagerabschnitt eines Gehäuses des Getriebes in die Ausnehmung eintaucht und ein Kugellager für das Ritzel aufnimmt, um das Ritzel und das Riemenrad an dem Gehäuse zu lagern. Riemenrad und Ritzel können etwa durch einen Bolzen, eine Passfeder, eine Keilwelle oder durch ähnliche bekannte Maßnahmen drehfest miteinander verbunden sein.

**[0021]** Vorzugsweise ist die Ausgangsstufe als Zahnradstufe ausgebildet. Dies trägt zu einem hohen Wirkungsgrad und einer guten und kostengünstigen Herstellbarkeit bei.

**[0022]** Es kann ein mit dem Ausgangselement drehfest verbundenes, insbesondere damit einteilig ausgebildetes Rückstellelement vorgesehen sein, das ausgebildet ist, mit einem mechanischen Energiespeicher zusammenzuwirken, um bei Wegfall des Motordrehmoments eine selbsttätige Bewegung der Tür in die geschlossene Stellung herbeizuführen. Bei dem mechanischen Energiespeicher kann es sich insbesondere um eine Feder handeln, die beim Öffnen der Tür gespannt wird. Sofern das Motordrehmoment wegfällt, etwa im Falle eines Stromausfalls, bewirkt die gespannte Feder eine Schließbewegung der Tür. Vorzugsweise weist das Rückstellelement eine herzförmige Nockenscheibe auf, auf der eine mit dem mechanischen Energiespeicher gekoppelte Druckrolle des Türantriebs abrollt.

**[0023]** In vorteilhafter Ausgestaltung umfasst die Abtriebswelle eine Innenverzahnung, insbesondere eine Innenkerbverzahnung, zum Eingreifen einer korrespondierenden Verzahnung eines Hebels oder eines Gestänges des Türantriebs. Somit kann auf zuverlässige Weise erreicht werden, dass die Drehung des Ausgangselements zu einer Öffnungsbewegung des Türflügels führt.

**[0024]** Die Erfindung betrifft außerdem ein Türsystem, insbesondere ein Drehtürsystem, das eine Tür mit einer Zarge und einem schwenkbar an der Zarge gelagerten Flügel sowie den zuvor beschriebenen Türantrieb aufweist. Die Abtriebswelle ist dabei mit der Zarge oder dem Flügel gekoppelt.

**[0025]** Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Türantriebs gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Getriebes des Türantriebs aus Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht des Getriebes des Türantriebs aus Fig. 1,

- Fig. 4 eine Schnittansicht des Türantriebs aus Fig. 1 entsprechend der Schnittebene IV,
- Fig. 5 eine Schnittansicht des Türantriebs aus Fig. 1 entsprechend der Schnittebene V und
- Fig. 6 eine Schnittansicht des Türantriebs aus Fig. 1 entsprechend der Schnittebene VI.

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Türantriebs 10, wobei das Gehäuse des Türantriebs 10 ausgeblendet ist. Der Türantrieb 10 weist einen Elektromotor 11 auf, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel als bürstenloser Gleichstrommotor, auch als BLDC-Motor bezeichnet, ausgebildet ist.

**[0027]** Vorzugsweise wird ein BLDC-Außenläufermotor verwendet, dessen Motorachse parallel zur Achse der Abtriebsstufe angeordnet ist. Der Außenläufer ist mit Ferritmagneten bestückt im Gegensatz zu den Innenläufern, die oft mit teuren und stärkeren Neodymmagneten gebaut werden. Der größere Wirkradius des Außenläufers kompensiert teilweise die geringere Magnetkraft.

**[0028]** Außerdem weist der Türantrieb 10 eine Abtriebsstufe 67 mit einer Innenverzahnung 61, nämlich einer Innenkerbverzahnung, auf. Die Innenverzahnung 61 dient zum Eingreifen eines nicht dargestellten Hebels oder Gestänges mit einer korrespondierenden Außenverzahnung. Die über den Hebel oder das Gestänge mit einer Zarge oder einem Flügel einer Tür gekoppelte Abtriebsstufe 67 stellt ein Öffnungsdrehmoment bereit, um die Tür aktiv von ihrer geschlossenen Stellung in ihre offene Stellung zu bewegen und/oder in ihrer offenen Stellung zu halten.

**[0029]** Der Türantrieb 10 weist ferner ein Getriebe 13 auf. Das Getriebe 13 ist zwischen den Elektromotor 11 und die Abtriebsstufe 67 geschaltet, sodass ein von dem Elektromotor 11 in das Getriebe 13 eingespeistes Motordrehmoment über die Getriebestufen zur Rotation der Abtriebsstufe 67 und damit des Hebels oder des Gestänges führt. Der Elektromotor 11, das Getriebe 13 und die Abtriebsstufe 67 sind in einem Gehäuse 15 aufgenommen, welches aus zwei Gehäuseteilen 15a, 15b zusammengesetzt ist (vgl. Fig. 4 bis 6), die miteinander mittels Verbindungselementen, etwa Schrauben, Stiften oder Bolzen, verbunden sind.

**[0030]** Wie Fig. 2 und 3 zeigen, weist das Getriebe 13 im vorliegenden Ausführungsbeispiel vier Getriebestufen auf, nämlich eine Eingangsstufe 17, eine Ausgangsstufe 21 und zwei Zahnradzwischenstufen 25, 27. Üblicherweise dient jede Stufe dazu, die Drehzahl und das Drehmoment zu ändern.

**[0031]** Die Eingangsstufe 17 ist als Riemenstufe ausgebildet und umfasst ein getriebenes Riemenrad 31 und ein Eingangselement 19 in Form eines kleineren, treibenden Riemenrads, das mit einer nicht gezeigten Ausgangswelle des Elektromotors 11 in Eingriff gebracht werden kann, um das Motordrehmoment auf das Eingangselement 19 zu übertragen. Ein Zahnriemen 29 ist

mit dem Eingangselement 19 und dem Riemenrad 31 im Eingriff, sodass das Riemenrad 31 von dem Eingangselement 19 mittels des Riemens 29 angetrieben wird.

**[0032]** Das Riemenrad 31 ist, wie aus Fig. 2 und 6 ersichtlich, drehfest mit einem Zahnrad 33 verbunden, das mit einem weiteren Zahnrad 35 im Eingriff ist. Das Zahnrad 33 und das Zahnrad 35 bilden gemeinsam die erste Zahnradzwischenstufe 25, wobei das Zahnrad 33 als Ritzel und das Zahnrad 35 als Rad fungiert. Vorliegend ist die Zahnradzwischenstufe 25 als geradzahnradstufe ausgebildet. In anderen Ausführungsformen ist auch denkbar, dass die Zahnradzwischenstufe 25 schrägverzahnt ist.

**[0033]** Das Zahnrad 35 ist, wie aus Fig. 2 und 5 ersichtlich ist, als Kombinationsgetriebeelement mit einem Zahnrad 37 einteilig ausgebildet, wobei das Zahnrad 37 als Ritzel der nachfolgenden Getriebestufe, nämlich der zweiten Zahnradzwischenstufe 27, fungiert. Das Zahnrad 37 ist im Eingriff mit einem Zahnrad 39, das als Rad der Zahnradzwischenstufe 27 fungiert.

**[0034]** Das Zahnrad 39 ist, wie aus Fig. 2 und 4 ersichtlich ist, als Kombinationsgetriebeelement mit einem Zahnrad 41 einteilig ausgebildet, wobei das Zahnrad 41 als Ritzel der nachfolgenden Getriebestufe, nämlich der Ausgangsstufe 21, fungiert. Das Zahnrad 41 ist im Eingriff mit einem Zahnrad 43, das als Rad und Ausgangselement 23 der Ausgangsstufe 21 fungiert. Auch die Ausgangsstufe 21 ist als geradzahnradstufe ausgebildet.

**[0035]** Das Ausgangselement 23 der Ausgangsstufe 21 ist drehfest mit der Abtriebsstufe 67 verbunden. Aufgrund der Drehmomentübertragung auf das Ausgangselement 23 wird damit die Abtriebsstufe 67 in Rotation versetzt.

**[0036]** Einteilig mit dem Ausgangselement 23 ausgebildet ist ein in Fig. 2 gezeigtes Rückstellelement 59. Das Rückstellelement 59 umfasst eine herzförmige Nockenscheibe, auf der eine mit einem nicht dargestellten mechanischen Energiespeicher gekoppelte, ebenfalls nicht dargestellte Druckrolle des Türantriebs 10 abrollt. Der mechanische Energiespeicher kann insbesondere eine Feder sein, die beim Öffnen der Tür mittels des Elektromotors 11 und des Getriebes 13 gespannt wird. Fällt das Motordrehmoment anschließend weg, etwa wegen eines Stromausfalls, entspannt sich die Feder, sodass die Druckrolle auf die Nockenscheibe Druck ausübt und die Abtriebsstufe 67 entgegen der Öffnungsrichtung zurückdreht. Dabei bewegt sich die Tür selbsttätig in ihre geschlossene Stellung.

**[0037]** Die Zahnräder 33, 35, 37, 39, 41, 43 der Zahnradzwischenstufen 25, 27 und der Ausgangsstufe 21 sind gesintert. Die Zahnräder 41, 43 der Ausgangsstufe 21 weisen im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Modul  $m$  von ungefähr 1,5 mm bis 3 mm auf, um die etwas geringere Festigkeit des Sinterstahls gegenüber spanend hergestellten Stahlzahnradern zu kompensieren und die erforderliche Lebensdauer zu erreichen.

**[0038]** Um das Rad 39 der Zahnradzwischenstufe 27

mit dem Ritzel 41 der Ausgangsstufe 21 als ein Teil sintern zu können, ist bei dem Kombinationsgetriebeelement auf Seite des Rads 39 kein Lagerzapfen, sondern eine Aufnahmebohrung 47 für ein Kugellager 49 vorgesehen, wie Fig. 4 zeigt. Dies erleichtert auch die Herstellung mittels Sintern. Das Kugellager 49 hält das Rad 39 mit seinem Außenring in Position, während ein Zapfen 53 des Gehäuseteils 15b in die Kugellagerbohrung greift und den Innenring des Kugellagers 49 aufnimmt. Damit kann die Dimension des Türantriebs 10 entsprechend kompakt gehalten werden. Ähnlich verhält es sich, wie Fig. 5 zeigt, bei dem Rad 35 der Zahnradzwischenstufe 25, das eine Aufnahmebohrung 45 für ein Kugellager 49 aufweist. Das Kugellager 49 hält das Rad 35 mit seinem Außenring in Position, während ein Zapfen 51 des Gehäuseteils 15a in die Kugellagerbohrung greift und den Innenring des Kugellagers 49 aufnimmt. Ein weiteres Kugellager 49 ist mit seinem Innenring in Passverbindung mit einem äußeren Lagerzapfen 63 des Ritzels 37. Der Außenring dieses Kugellagers 49 ist in dem Gehäuseteil 15b aufgenommen.

**[0039]** Wie Fig. 2, 5 und 6 zeigen, weist das Riemenrad 31 eine ringförmige Ausnehmung 55 auf. Ein Lagerabschnitt 57 des Gehäuseteils 15a taucht in die Ausnehmung 55 ein und nimmt ein Kugellager 49 für das Ritzel 33 der Zahnradzwischenstufe 25 auf, um das Ritzel 33 und das Riemenrad 31 an dem Gehäuse 15 zu lagern. Ein weiteres Kugellager 49 ist mit seinem Innenring in Passverbindung mit einem äußeren Lagerzapfen 65 des Ritzels 33.

**[0040]** Das gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht insgesamt einem Türantrieb 10, der aufgrund der Verwendung von Sinterrädern günstig herzustellen ist, dessen Zahnräder dennoch auch eine hinreichende Festigkeit aufweisen. Der Türantrieb 10 ist ferner aufgrund der Verwendung des BLDC-Motors 11 und der Ausgestaltung der Zahnräder sowie des Gehäuses 15 äußerst kompakt und leicht. Schließlich gewährleistet insbesondere die Riemenstufe anstelle einer Schneckenstufe einen deutlich höheren Wirkungsgrad.

**[0041]** Das Ausgangselement 23 hat außer den zwei Lagerstellen drei Funktionsbereiche und zwar das Zahnrad 43, die Herzkurve des Rückstellelements 59 und die Innenverzahnung 61. Idealerweise werden die drei Funktionsbereiche in einem Sintervorgang hergestellt, was die Kosten deutlich senkt.

**[0042]** Würde das Ausgangselement 23 spanend aus dem Vollen gedreht und gefräst werden, müsste das Zahnrad 43 gefräst, das Rückstellelement 59 gefräst und die Innenverzahnung 61 geräumt werden. Aufgrund des großen Spanvolumens wäre das Ausgangselement dann sehr teuer.

**[0043]** Selbst wenn bei dem gesinterten Ausgangselement 23 das Rückstellelement 59 gefräst und die Innenverzahnung 61 geräumt werden müsste, wären Spanvolumen und Kosten deutlich kleiner als bei einer spanenden Herstellung aus dem Vollen.

## Bezugszeichenliste

### [0044]

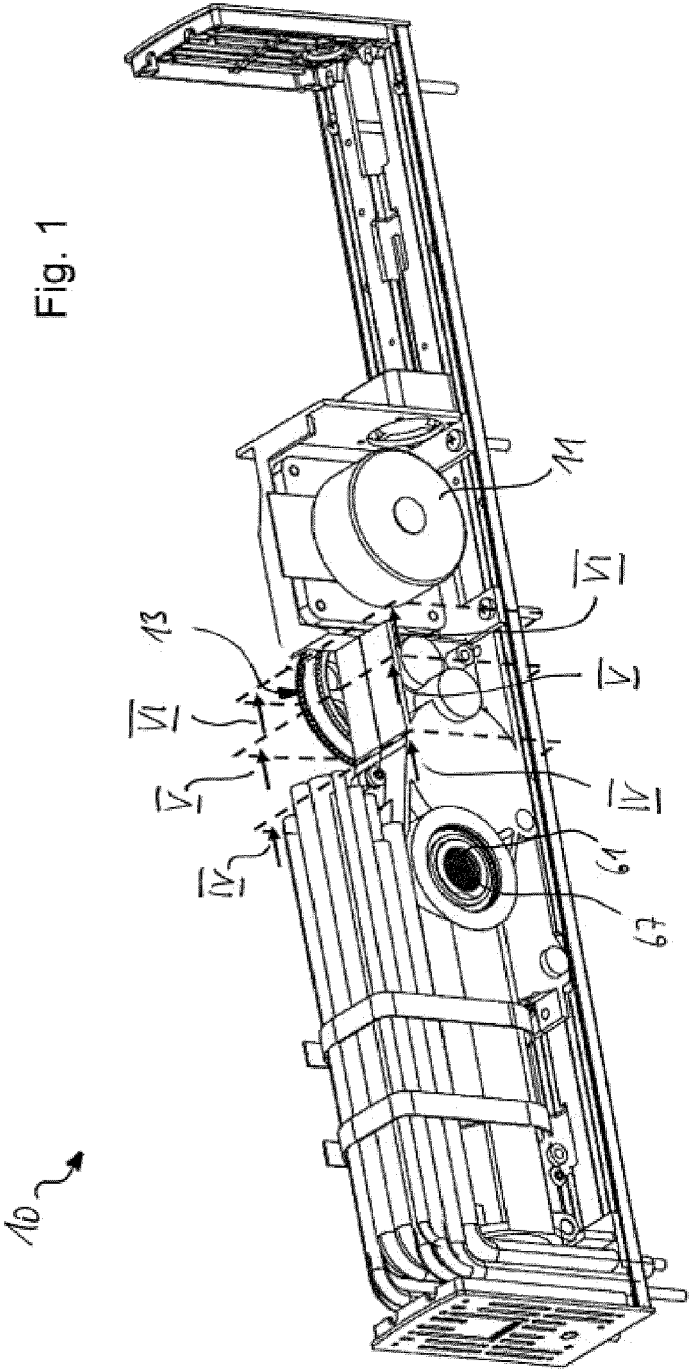
5	10	Türantrieb
	11	Elektromotor
	13	Getriebe
	15	Gehäuse
	15a	Gehäuseteil
10	15b	Gehäuseteil
	17	Eingangsstufe
	19	Eingangselement
	21	Ausgangsstufe
	23	Ausgangselement
15	25	Zahnradzwischenstufe
	27	Zahnradzwischenstufe
	29	Riemen
	31	Riemenrad
	33	Zahnrad
20	35	Zahnrad
	37	Zahnrad
	39	Zahnrad
	41	Zahnrad
	43	Zahnrad
25	45	Aufnahmebohrung
	47	Aufnahmebohrung
	49	Kugellager
	51	Zapfen
	53	Zapfen
30	55	Ausnehmung
	57	Lagerabschnitt
	59	Rückstellelement
	61	Innenverzahnung
	63	Lagerzapfen
35	65	Lagerzapfen
	67	Abtriebswelle

## Patentansprüche

- 40 1. Türantrieb (10), insbesondere Drehtürantrieb, der einen Elektromotor (11) zum Bereitstellen eines Motordrehmoments, eine Abtriebswelle (67), die geeignet ist, über einen Hebel oder ein Gestänge mit einer Zarge oder einem Flügel einer Tür gekoppelt zu werden, um ein Öffnungsdrehmoment bereitzustellen und die Tür aktiv von ihrer geschlossenen Stellung in ihre offene Stellung zu bewegen und/oder in ihrer offenen Stellung zu halten, und

- 50 ein mehrstufiges Getriebe (13) aufweist, das den Elektromotor (11) mit der Abtriebswelle (67) koppelt, wobei das Getriebe (13) eine Eingangsstufe (17) mit einem Eingangselement (19) zum Einspeisen des Motordrehmoments, eine Ausgangsstufe (21) mit einem Ausgangselement (23), das drehfest mit der Abtriebswelle (67) verbunden ist, und zumindest eine Zahnradzwi-

- schenstufe (25, 27) zwischen der Eingangsstufe (17) und der Ausgangsstufe (21) aufweist, und wobei das Ausgangselement (23) gesintert ist und einen Modul von 1,5 mm oder mehr aufweist.
2. Türantrieb (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangselement (23) mit dem Zahnrad (43), dem Rückstellelement (59) und der Innenverzahnung (61) fertig gesintert ist, oder dass das Rückstellelement (59) gefräst und die Innenverzahnung (61) geräumt ist.
3. Türantrieb (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Modul des Ausgangselements (23) 1,5 mm bis 3,25 mm, vorzugsweise 2 mm bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm, beträgt.
4. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (11) ein bürstenloser Gleichstrommotor, vorzugsweise ein Außenläufermotor, dessen Antriebswelle parallel zu der Abtriebswelle (67) ist, ist.
5. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangsstufe (17) als Zahnriemenstufe ausgebildet ist.
6. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (13) wenigstens vier, insbesondere genau vier, Getriebestufen (17, 21, 25, 27) aufweist.
7. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rad (35, 39) der Zahnradzwischenstufe (25, 27) oder die Räder (35, 39) der Zahnradzwischenstufen (25, 27) als Kombinationsgetriebeelement mit dem Ritzel (37, 41) der jeweils nachfolgenden Getriebestufe (21, 27) einteilig ausgebildet ist oder sind.
8. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rad (35, 39) der Zahnradzwischenstufe (25, 27) oder die Räder (35, 39) der Zahnradzwischenstufen (25, 27) jeweils eine Aufnahmebohrung (45, 47) für ein Kugellager (49) zum Lagern des jeweiligen Rads (35, 39) an einem Zapfen (51, 53) eines Gehäuses (15) des Getriebes (13) aufweisen.
9. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangsstufe (17) ein Riemenrad (31) mit einer insbesondere ringförmigen Ausnehmung (55) aufweist, wobei an dem Riemenrad (31) ein Ritzel (33) der nachfolgenden Zahnradzwischenstufe (25) drehfest angeordnet ist, und wobei ein Lagerabschnitt (57) eines Gehäuses (15) des Getriebes (13) in die Ausnehmung (55) eintaucht und ein Kugellager (49) für das Ritzel (33) aufnimmt, um das Ritzel (33) und das Riemenrad (31) an dem Gehäuse (15) zu lagern.
10. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsstufe (21) als Zahnradstufe ausgebildet ist.
11. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem Ausgangselement (23) drehfest verbundenes, insbesondere damit einteilig ausgebildetes Rückstellelement (59) vorgesehen ist, das ausgebildet ist, mit einem mechanischen Energiespeicher zusammenzuwirken, um bei Wegfall des Motordrehmoments eine selbsttätige Bewegung der Tür in die geschlossene Stellung herbeizuführen.
12. Türantrieb (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückstellelement (59) eine herzförmige Nockenscheibe aufweist, auf der eine mit dem mechanischen Energiespeicher gekoppelte Druckrolle des Türantriebs (10) abrollt.
13. Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebswelle (67) eine Innenverzahnung (61), insbesondere eine Innenkerbverzahnung, zum Eingreifen einer korrespondierenden Verzahnung eines Hebels oder eines Gestänges des Türantriebs (10) aufweist.
14. Türsystem, insbesondere Drehtürsystem, umfassend eine Tür mit einer Zarge und einem schwenkbar an der Zarge gelagerten Flügel und einen Türantrieb (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Abtriebswelle (67) mit der Zarge oder dem Flügel gekoppelt ist.



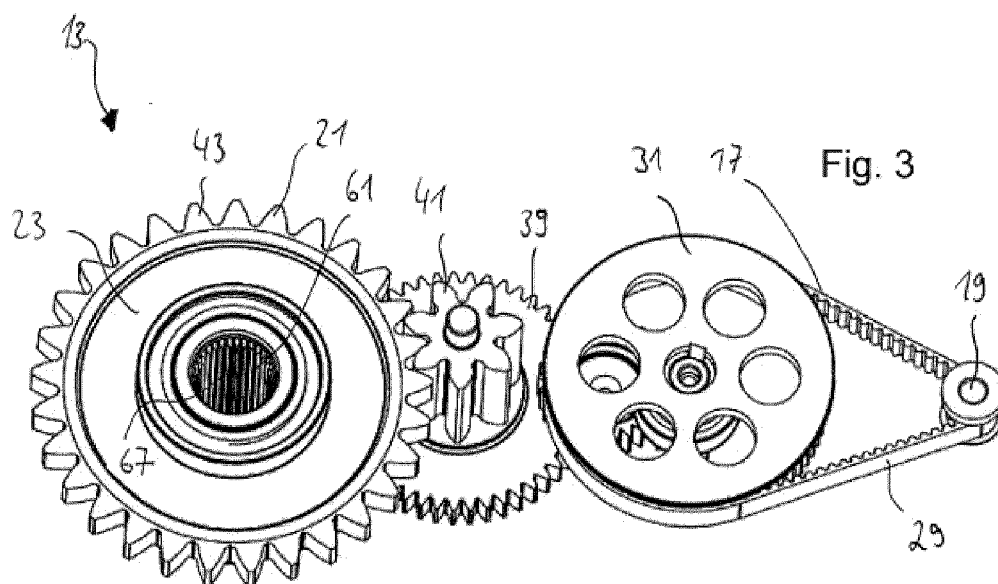
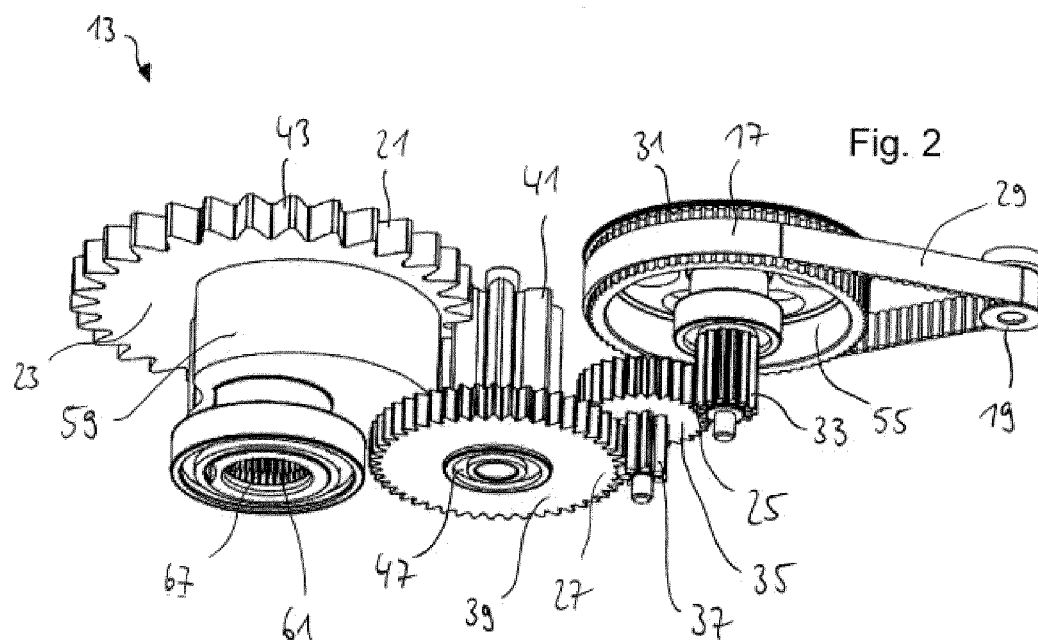




Fig. 4

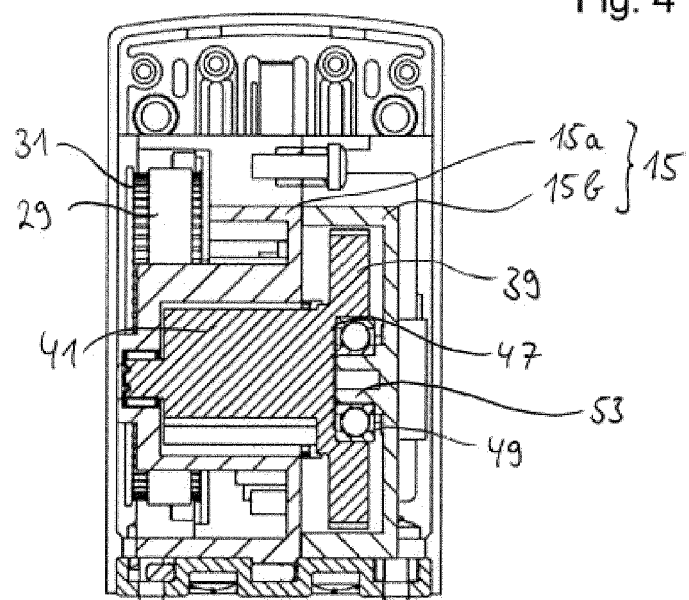


Fig. 5

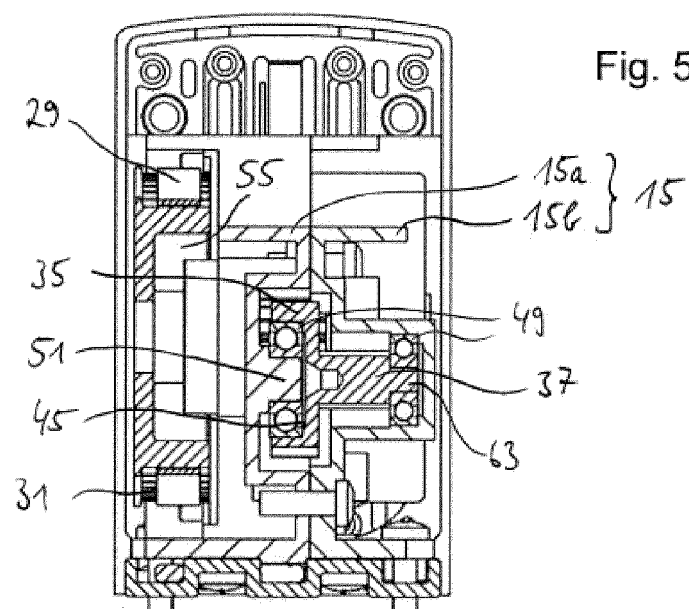
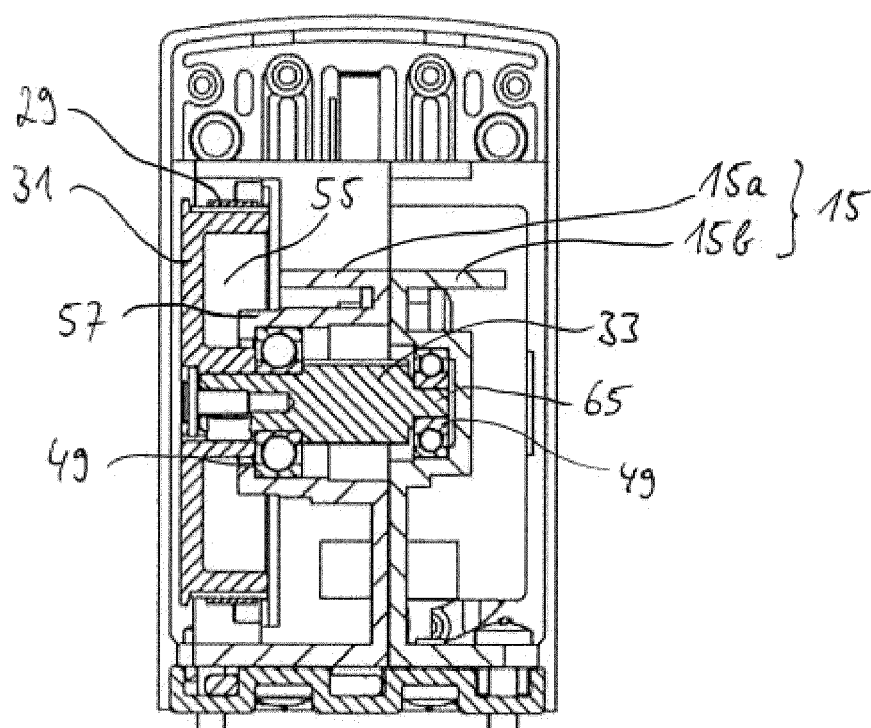


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 3563

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2020 125098 A1 (DORMAKABA DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 31. März 2022 (2022-03-31)	1-4,6, 10-12,14	INV. E05F1/10 E05F15/63
Y	* Absatz [0062] *	5,7,13	
A	* Absätze [0092] - [0106] * * Abbildungen *	8,9	
-----			
X	DE 10 2019 200656 A1 (GEZE GMBH [DE]) 23. Juli 2020 (2020-07-23)	1-4,6,10	
A	* Absätze [0047] - [0054] * * Absätze [0061] - [0065] * * Abbildungen *	5,7-9, 11,12	
-----			
Y	EP 3 757 338 A1 (GEZE GMBH [DE]) 30. Dezember 2020 (2020-12-30)	5	
A	* Absätze [0022], [0028] * * Abbildungen 1, 2 *	1,9	
-----			
Y	DE 10 2015 202852 B3 (GEZE GMBH [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24)	7,13	
A	* Absätze [0015] - [0018] * * Absätze [0026] - [0032] * * Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
-----			
A	DE 10 2016 106702 B3 (HOERMANN KG ANTRIEBSTECHNIK [DE]) 10. August 2017 (2017-08-10) * Absätze [0024], [0031] *	1	
-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. Januar 2025</b>	Prüfer <b>Mund, André</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

# ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 19 3563

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

23-01-2025

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102020125098 A1	31-03-2022	DE 102020125098 A1	31-03-2022
			EP 4217572 A2	02-08-2023
15			US 2023374840 A1	23-11-2023
			WO 2022063959 A2	31-03-2022
	-----			
	DE 102019200656 A1	23-07-2020	CN 113302821 A	24-08-2021
			DE 102019200656 A1	23-07-2020
20			EP 3912258 A1	24-11-2021
			WO 2020148174 A1	23-07-2020
	-----			
	EP 3757338 A1	30-12-2020	DE 102019209122 A1	31-12-2020
			EP 3757338 A1	30-12-2020
25	-----			
	DE 102015202852 B3	24-03-2016	KEINE	
	-----			
	DE 102016106702 B3	10-08-2017	KEINE	
	-----			
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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