

(19)



(11)

EP 4 400 260 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2024 Patentblatt 2024/29

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25B 1/02 (2006.01) B25B 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23151706.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25B 1/02; B25B 1/08

(22) Anmeldetag: **16.01.2023**

(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:

KH MA MD TN

(71) Anmelder: **SMW-AUTOBLOK Spannsysteme GmbH**
88074 Meckenbeuren (DE)

(72) Erfinder:

- **MAURER, Eckhard**
88094 Oberteuringen (DE)
- **MARQUART, Jürgen**
88677 Markdorf (DE)

(74) Vertreter: **Christ, Niko**
Geitz Patentanwälte PartG mbB
Obere Wässere 3-7
72764 Reutlingen (DE)

(54) **SPANN- ODER GREIFVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM GREIFEN ODER VERSPANNEN EINES WERKSTÜCKS**

(57) Bei elektrisch betriebenen Spann- oder Greifvorrichtungen, wie etwa bei Schraubstöcken, ist es erforderlich, diese nach dem Verspannen des Werkstücks stromlos zu schalten, um ein Überhitzen zu vermeiden. Erst bei Anliegen eines Safe-Torque-Off-Signals kann die Bearbeitung etwa mit einem Bearbeitungsroboter beginnen. Bei einer solchen Bearbeitung kann sich das Werkstück jedoch aufgrund von Vibrationen lösen, da der stromlos geschaltete Elektromotor nicht mehr nachspannen kann. Dies kann zu Beschädigungen des Werk-

stücks und schlimmstenfalls zu Verletzungen von Bedienerpersonal führen. Die vorliegende Erfindung soll daher eine Lösung vorschlagen, um ein Nachspannen aus einem Kraftspeicher zu ermöglichen.

Dies gelingt, indem die Antriebswelle des Motors über eine Gewindespindel verlängert werden kann und hierbei den Kraftspeicher vorspannt. Insbesondere bei Verwendung einer Steilgewindespindel kann dies ein effektives Nachspannen der Spann- oder Greifvorrichtung ermöglichen.

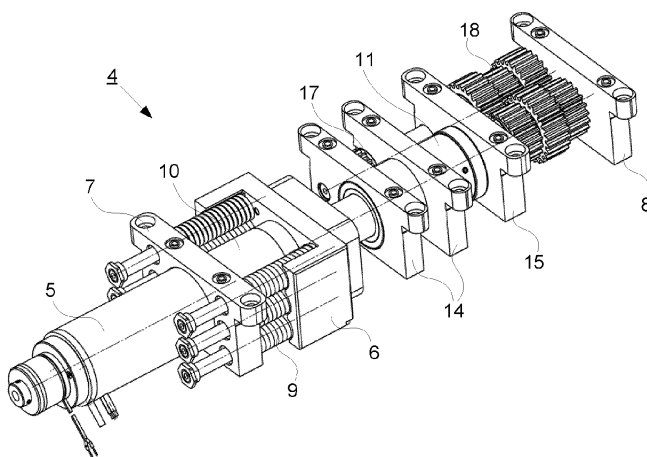


Fig. 6

EP 4 400 260 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spann- oder Greifvorrichtung mit wenigstens einem vermittels eines elektrischen Kraftspanners betriebenen Spann- oder Greifmittel, wobei der Kraftspanner einen Elektromotor mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmittel zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels aufweist, sowie ein entsprechendes Verfahren zum Greifen oder Verspannen eines Werkstücks mithilfe eines elektrischen Kraftspanners.

[0002] Ein Spannfutter mit Elektromotoren ist bereits aus der EP 3 059 036 A1 vorbekannt. Dort ist beschrieben, dass ein solches Spannfutter eine Mehrzahl von Spannbacken umfassen kann, welche ein Werkzeug mehrseitig halten und während der Bearbeitung, etwa durch einen Bearbeitungsroboter, abstützen. Hierbei ist auch vorgesehen, dass jeder der Spannbacken eine Kraftspeichereinrichtung zugeordnet sein kann, welche im Fall einer Lockerung der Spannbacke infolge von Vibrationen bei der Bearbeitung die Spannbacke kraftbeaufschlagt und eine zusätzliche Spannkraft bereitstellt.

[0003] Solche Kraftspeichereinrichtungen können hierbei jedoch lediglich auf solche Lockerungen reagieren, die nach dem Spannen der Spann- oder Greifvorrichtung auftreten können. Ein späteres Nachspannen ist jedoch nicht mehr möglich.

[0004] Während bei hydraulischen Spannvorrichtungen der Hydraulikspeicher die erforderliche Kraft zum Nachspannen bereitstellen kann, ist es bei der Verwendung eines Elektromotors erforderlich, diesen nach dem Verspannen außer Betrieb zu nehmen. Erst wenn ein so genanntes Safe-Torque-Off-Signal anliegt, kann mit der weiteren Bearbeitung des Werkstücks begonnen werden. Die Motorkraft steht folglich zum Nachspannen im Gegensatz zu einem noch anliegenden Hydraulikdruck bei einer hydraulischen Spannvorrichtung nicht mehr zur Verfügung, auch die rein mechanische Elastizität des Werkstücks ist hierfür nicht ausreichend.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine elektrisch betriebene Spann- oder Greifvorrichtung zu schaffen, welche auch nach dem Anliegen eines Safe-Torque-Off-Signals Kraft zum Nachspannen des Werkstücks zwischen den Spann- oder Greifmitteln aufbringen kann.

[0006] Dies gelingt durch eine Spann- oder Greifvorrichtung gemäß den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1, sowie durch ein Verfahren zum Greifen oder Verspannen eines Werkstücks gemäß den Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs 13. Sinnvolle Ausgestaltungen einer solchen Vorrichtung oder eines solchen Verfahrens können den sich jeweils anschließenden abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

[0007] Vorgesehen ist eine Spann- oder Greifvorrichtung mit wenigstens einem vermittels eines elektrischen

Kraftspanners betriebenen Spann- oder Greifmittel, wobei der Kraftspanner einen Elektromotor mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmittel zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels aufweist. Diese ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, gegenüber welcher der Elektromotor vermittels einer in einer Gewindehülse geführten Gewindespindel gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers in Achsrichtung verschieblich gelagert ist, wobei die Rückstellkraft des Kraftspeichers größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft.

[0008] Im Betrieb wird aufgrund dieser Anordnung der Elektromotor seine Antriebswelle antreiben, welche vermittels der Kraftübertragungsmittel eine Antriebskraft auf die Spann- oder Greifmittel überträgt. Im Fall eines Spannstocks können auf diese Weise Spannmittel betätigt werden, während bei anderen Anwendungen, etwa bei Greifarmen, Robotern und dergleichen mehr prinzipiell beliebige Konfigurationen betrieben werden können, bei denen wenigstens ein erstes Spann- oder Greifmittel gegenüber einem zweiten Spann- oder Greifmittel, oder ein einziges Spann- oder Greifmittel gegenüber einem Festlager verspannt wird. Auch ist es möglich, solche Spannmittel in einem Spannfutter anzuordnen, wobei im Fall einer paarweisen Anordnung von gegenüberliegenden Spannmitteln diese auch in größeren Zahlen, mithin zu zwei, vier oder sechs Spannmitteln Verwendung finden können. Soweit das Spannmittel nur einseitig betrieben wird, also kein gegenüberliegendes Spannmittel eingesetzt wird sondern vielmehr ein Spannfutter mit einer ungeraden Zahl von Spannmitteln realisiert wird, so wird ein Kraftspanner nur ein Spannmittel betreiben, während ein Kraftspanner bei gegenüberliegenden Spannmitteln wie in einem Spannstock zwei Spannmittel betätigen kann.

[0009] Die in der Antriebswelle angeordnete Lagerhülse dreht hierbei während des Zustellens der Spann- oder Greifmittel mit dem Elektromotor mit, da zunächst der Kraftspeicher für einen Reibschluss zwischen Gewindespindel und Gewindehülse sorgt. Erst wenn die Spann- oder Greifmittel in Anlage zu einem Werkstück geraten, wird die benötigte weitere Zustellkraft größer als die Haftreibungskraft zwischen Gewindespindel und Gewindehülse und die Gewindespindel schraubt sich aus der Gewindehülse heraus. Hierbei wird die aufgewendete Kraft des Motors, welcher hierfür nach Erreichen des Anschlags weiterdrehen muss, in den Kraftspeicher eingeleitet und spannt diesen.

[0010] Wird das Werkstück dann bearbeitet und erfolgt eine Lockerung in der Spann- oder Greifvorrichtung, was ein Zurückdrehen der Gewindespindel bewirken würde, so sorgt die Rückstellkraft des Kraftspeichers dafür, dass die Spindel sich nicht zurückdrehen kann, die Spann- oder Greifvorrichtung wird letztlich hierdurch nachge-

spannt.

[0011] Als Gewindespindel können prinzipiell beliebige Arten von Gewindespindeln eingesetzt werden, so beispielsweise auch Kugelumlaufspindeln.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Gewindespindel als Steilgewindespindel ausgeführt ist, welche in einer Steilgewindehülse geführt ist. Eine solche Steilgewindespindel hat im Gegensatz zu üblichen Gewindespindeln eine besonders große Steigung. Die Steigung bezeichnet hierbei den Weg, den die Spindel in Längsrichtung zurücklegt, während sie sich einmal um ihre Achse dreht, also den Abstand zwischen zwei Gewindespitzen. In konkreter Ausgestaltung kann das Gewinde der Steilgewindespindel eine Steigung von 10 mm bis 80 mm, vorzugsweise von 30 mm bis 40 mm, höchst vorzugsweise von 35 mm aufweisen. Eine so starke Gewindesteigung bewirkt, dass selbst ein geringfügiges Drehen der Spindel zu einer starken Beaufschlagung des Kraftspeichers führt, so dass der Kraftspeicher eine große Kraft auf die Kraftübertragungsmittel ausüben kann.

[0013] Hierbei kann es weiter vorgesehen sein, dass die Gewindespindel mit dem Elektromotor wirkverbunden und die Gewindehülse in der Lagerhülse drehfest aufgenommen ist. Prinzipiell ist dies auch umgekehrt möglich, aber dies stellt die bevorzugte Ausgestaltung dar. Hierbei verlängert die Gewindespindel die Antriebsachse und die Lagerhülse kann gegenüber der Gewindespindel in Längsrichtung verschoben werden. Die Gewindehülse kann hierbei durch Reibschluss in der Lagerhülse im Klemmsitz gehalten sein, es ist aber vorteilhaft, die Gewindehülse zusätzlich, etwa durch Madenschrauben, an der Lagerhülse drehfest festzulegen, um auf diese Weise eine größere Kraftbeaufschlagung leisten zu können.

[0014] Mit besonderem Vorteil kann der Elektromotor zudem in seiner Endlage gebremst sein. Dies vermeidet ein Zurückdrehen des Elektromotors aufgrund der Federkraft des Kraftspeichers. Zudem können die Kraftübertragungsmittel vorteilhafterweise ein Getriebe umfassen, welches eine Anpassung der Konstruktion an eine vorteilhafte Drehzahl des Motors erlaubt.

[0015] In konkreter Ausgestaltung kann als Kraftspeicher wenigstens ein Federpaket aus wenigstens einer, vorzugsweise mehreren, Druckfedern, vorzugsweise Spiralfedern oder Gasdruckfedern, vorgesehen sein. Diese können vorzugsweise um den Elektromotor herum angeordnet sein und auf Federstiften aufgezogen sein, um ein seitliches Ausweichen bei Druckbelastung zu verhindern. Dabei kann der Elektromotor ein Motorgehäuse aufweisen, welches mit einer Motorplatte drehfest verbunden ist, wobei der Kraftspeicher einerseits an der Motorplatte und andererseits an dem Motorfestlager abgestützt ist. Hierdurch entsteht für die Federn des Kraftspeichers ein Käfig, so dass bei einem Verschieben des Motorgehäuses von der Lagerhülse weg die Motorplatte auf das ein Motorfestlager verschoben wird, die Federn keine Möglichkeit haben auszuweichen. Die Federstifte

können hierbei an der Motorplatte befestigt sein, schlagen dann aber an dem Motorfestlager nur einseitig an, so dass sie durch das Motorfestlager hindurch der eingekoppelten Kraft ausweichen können.

[0016] Weiter kann das wenigstens eine Spann- oder Greifmittel mithilfe einer selbsthemmenden Trapezgewindespindel oder einer Kugelumlaufspindel angetrieben sein. Eine selbsthemmende Spindel erfordert die Überwindung einer höheren Haftreibungskraft um in Bewegung versetzt zu werden. Eine Lockerung von mit einer solchen Spindel angetriebenen Spann- oder Greifmitteln ist damit weiter erschwert.

[0017] Weiter vorgesehen ist ein Verfahren zum Greifen oder Verspannen eines Werkstücks mithilfe eines elektrischen Kraftspanners, welcher vermittels eines Elektromotors mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmitteln zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels wenigstens ein Spannmittel betätigt. Dieses ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, und der Elektromotor nach Erreichen eines Anschlags am Werkstück die Drehung fortsetzt, wobei vermittels einer innerhalb der Lagerhülse vorgesehenen und in einer Gewindehülse geführten Gewindespindel der Motor gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers, welche größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft, in Achsrichtung verschoben wird.

[0018] Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0019] Es zeigen

- Figur 1 einen Spannstock mit einem ersten und einem zweiten Spannmittel, welcher mit einem Elektromotor über einen erfindungsgemäßen Kraftspanner betrieben wird in perspektivischer Darstellung,
- Figur 2 den Spannstock gemäß Figur 1 in einer seitlichen Schnittdarstellung,
- Figur 3 den Kraftspanner aus dem Spannstock gemäß Figur 2 in ungespanntem Zustand in perspektivischer Darstellung,
- Figur 4 den Kraftspanner gemäß Figur 3 in ungespanntem Zustand in seitlicher Schnittdarstellung,
- Figur 5 den Kraftspanner gemäß Figur 3 in gespanntem Zustand in seitlicher Schnittdarstellung, sowie
- Figur 6 den Kraftspanner gemäß Figur 3 in gespan-

tem Zustand in perspektivischer Darstellung.

[0020] Figur 1 zeigt eine Spannvorrichtung 1 in Form eines Spannstocks mit einem ersten Spannmittel 2 und einem zweiten Spannmittel 3, welche an einem Gehäuse 20 aufgenommen sind. Die beiden Spannmittel 2 und 3 sind an dem Gehäuse 20 längsverschieblich geführt und werden mithilfe einer Trapezgewindespindel 19, welche in der Schnittdarstellung gemäß Figur 2 dargestellt ist, spiegelbildlich zueinander betrieben. Figur 2 zeigt insoweit einen seitlichen Schnitt durch die Spannvorrichtung 1, in deren Gehäuse 20 das erste Spannmittel 2 mit dem zweiten Spannmittel 3 über die Trapezgewindespindel 19 verbunden sind. Die Trapezgewindespindel 19 weist von der Mitte aus spiegelbildlich verlaufende Gewindegänge auf, so dass sich in Abhängigkeit von der Drehrichtung der Trapezgewindespindel 19 die Spannmittel 2 und 3 entweder aufeinander zu oder voneinander weg bewegen. Die Trapezgewindespindel 19 weist im Bereich ihrer Mitte zudem einen Gewindeabschnitt auf, der mit Kraftübertragungsmitteln 17 des unterhalb der Spannmittel 2 und 3 angeordneten Kraftspanners kämmt. Über ein Gewinde 18 wird die Kraft eines Elektromotors 5 des Kraftspanners 4 letztlich auf die Trapezgewindespindel 19 und damit auf die Spannmittel 2 und 3 übertragen.

[0021] Figur 3 zeigt lediglich den Kraftspanner 4, welcher von seiner Unterseite her dargestellt ist. Der Elektromotor 5 verläuft hierbei zunächst durch ein Motorfestlager 7 hindurch, wobei er in diesem Motorfestlager 7 verschieblich gelagert ist. Eine drehfeste und kraftschlüssige Verbindung ist bei dem Elektromotor 5 an der Motorplatte 6 realisiert, welche dem Motorfestlager 7 gegenüberliegt. Zwischen Motorplatte 6 und Motorfestlager 7 ist ein Federpaket 9 als Kraftspeicher angeordnet, welches vorliegend aus sechs Spiral-Druckfedern gebildet ist, welche mit Federstiften fixiert sind. Die Federstifte sind an der Motorplatte 6 befestigt und, die der Elektromotor 5 selbst, an dem Motorfestlager 7 gleitend gelagert, wobei die Federstifte einen Anschlag bilden, der einen größtmöglichen Abstand zwischen Motorplatte 6 und Motorfestlager 7 begrenzt.

[0022] Zwischen zwei Getriebewangen 14 sind als Kraftübertragungsmittel 17 Zahnräder angeordnet, welche über ein von einer Lagerwange 15 und einem Motorgegenlager 8 flankiertes Getriebe 18 mit der hier nicht gezeigten Antriebswelle 16 des Elektromotors 5 wirkverbunden sind. Durch die Getriebewangen 14 ist eine Lagerhülse 11 geführt, welche Teil der Antriebswelle 16 des Elektromotors 5 ist.

[0023] Die Lagerhülse 11 stellt ein zentrales Funktionselement dar, welches in Figur 4 näher erläutert ist. In dieser Schnittdarstellung ist zu erkennen, dass der Elektromotor 5 jenseits der Motorplatte 6 mit einer Gewindespindel 13 verbunden ist, welche in einer korrespondierenden Gewindehülse 12 aufgenommen ist. Bei der Gewindespindel 13 handelt es sich konkret um eine Steilgewindespindel mit einer Steigung von 35 mm, die Ge-

windehülse 12 weist ein entsprechendes Gegengewinde auf, so dass sich die Gewindespindel 13 durch eine relative Drehung zur Gewindehülse 12 aus dieser heraus-schrauben kann.

[0024] Eine solche Relativbewegung zwischen der Gewindespindel 13 und der Gewindehülse 12 wird zunächst durch Reibschluss verhindert. Dieser wird durch die Vorspannung des Federpakets 9 aufgebaut, welches den Elektromotor 5 in Richtung seiner Antriebswelle 16 drückt. Solange die Drehung des Elektromotors 5 eine Bewegung im Getriebe 18, eine Drehung der Kraftübertragungsmittel 17 und letztlich ein Verfahren der Spannmittel 2 und 3 bewirken kann und die Kraft hierfür geringer ist als der durch das Federpaket 9 verursachte Reibschluss zwischen Gewindespindel 13 und Gewindehülse 12, wird eine Relativbewegung zwischen Gewindespindel 13 und Gewindehülse 12 ausbleiben. Erst wenn die Spannmittel 2 und 3 an einen Anschlag geraten, etwa wenn sie ein Werkstück greifen, wird die benötigte Kraft für die Zustellung größer als der Reibschluss und die Gewindespindel 13 beginnt, sich in der Gewindehülse 12 zu drehen.

[0025] Diese Situation ist in Figur 5 gezeigt. Dort hat sich die Gewindespindel 13 bereits um einen gewissen Abstand aus der Gewindehülse 12 herausgeschraubt, wodurch die Motorplatte 6 in Richtung des Motorfestlagers 7 gedrückt wurde. Diese Verschiebung erfordert einen Druck auf das Federpaket 9, wodurch die hierfür erforderliche Kraft in dem Federpaket gespeichert wurde. Löst sich in dieser Situation, die auch perspektivisch in Figur 6 gezeigt ist, das Werkstück zwischen den Spannmitteln 2 und 3, so schiebt das Federpaket 9 nach und sorgt dafür, dass das Zurückdrehen der Gewindespindel 13 nur gegen die Kraft des Federpakets 9 möglich ist und dass allfällige Bewegungen hierdurch wieder ausgeglichen werden. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn das Gewinde der Gewindespindel 13 als Steilgewinde ausgestaltet ist, so dass bereits eine geringe Drehung zu einer starken Federkraft führt, oder umgekehrt, dass die Feder an der Gewindespindel 13 mit einer großen Kraft angreifen kann.

[0026] Vorstehend beschrieben ist somit eine elektrisch betriebene Spann- oder Greifvorrichtung, welche auch nach dem Anliegen eines Safe-Torque-Off-Signals Kraft zum Nachspannen des Werkstücks zwischen den Spann- oder Greifmitteln aufbringen kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0027]

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Spannvorrichtung |
| 2 | erstes Spannmittel |
| 3 | zweites Spannmittel |
| 4 | Kraftspanner |
| 5 | Elektromotor |
| 6 | Motorplatte |
| 7 | Motorfestlager |

- 8 Motorgegenlager
- 9 Federpaket
- 10 Motorgehäuse
- 11 Lagerhülse
- 12 Gewindehülse
- 13 Gewindespindel
- 14 Getriebewangen
- 15 Lagerwange
- 16 Antriebswelle
- 17 Kraftübertragungsmittel
- 18 Getriebe
- 19 Trapezgewindespindel
- 20 Gehäuse

Patentansprüche

1. Spann- oder Greifvorrichtung mit wenigstens einem vermittels eines elektrischen Kraftspanners betriebenen Spann- oder Greifmittel, wobei der Kraftspanner einen Elektromotor mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmittel zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, gegenüber welcher der Elektromotor vermittels einer in einer Gewindehülse geführten Gewindespindel gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers in Achsrichtung verschieblich gelagert ist, wobei die Rückstellkraft des Kraftspeichers größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft. 20
2. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel als Steilgewindespindel ausgeführt ist, welche in einer Steilgewindehülse geführt ist. 25
3. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steilgewindespindel ein Gewinde mit einer Steigung von 10 mm bis 80 mm, vorzugsweise von 30 mm bis 40 mm, höchst vorzugsweise von 35 mm aufweist. 30
4. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel mit dem Elektromotor wirkverbunden und die Gewindehülse in der Lagerhülse drehfest aufgenommen ist. 35
5. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor in seiner Endlage gebremst ist. 40

6. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsmittel ein Getriebe umfassen. 45
7. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kraftspeicher wenigstens ein Federpaket aus wenigstens einer, vorzugsweise mehreren, Druckfedern, vorzugsweise Spiralfedern oder Gasdruckfedern, vorgesehen ist. 50
8. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor ein Motorgehäuse aufweist, welches mit einer Motorplatte drehfest verbunden ist, wobei der Kraftspeicher einerseits an der Motorplatte und andererseits an dem Motorfestlager abgestützt ist. 55
9. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Spann- oder Greifmittel mithilfe einer selbsthemmenden Trapezgewindespindel oder einer Kugelumlaufspindel angetrieben ist.
10. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine erste Spann- oder Greifmittel gegen ein Festlager verspannbar ist.
11. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine erste Spann- oder Greifmittel gegen ein zweites verstellbares Spann- oder Greifmittel verspannbar ist.
12. Spann- oder Greifvorrichtung mit einem Futterkörper mit mehreren Paaren von verstellbaren Spann- oder Greifmitteln, welche jeweils paarweise gegenüberliegend angeordnet sind und jeweils paarweise von einem Kraftspanner betätigt sind.
13. Verfahren zum Greifen oder Verspannen eines Werkstücks mithilfe eines elektrischen Kraftspanners, welcher vermittels eines Elektromotors mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmitteln zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels wenigstens ein Spannmittel betätigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, und der Elektromotor nach Erreichen eines Anschlags am Werkstück die Drehung fortsetzt, wobei vermittels einer innerhalb der Lagerhülse vorgesehenen und

in einer Gewindehülse geführten Gewindespindel der Motor gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers, welche größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft, in Achsrichtung verschoben wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gewindespindel um eine Steilgewindespindel handelt, wobei durch eine geringe Zustellung ein großer Federweg erzeugt wird.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor nach dem Erreichen einer Endlage stromlos geschaltet wird.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Spann- oder Greifvorrichtung mit wenigstens einem vermittels eines elektrischen Kraftspanners betriebenen Spann- oder Greifmittel, wobei der Kraftspanner einen Elektromotor mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmittel zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels aufweist, wobei die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, gegenüber welcher der Elektromotor vermittels einer in einer Gewindehülse geführten Gewindespindel gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers in Achsrichtung verschieblich gelagert ist, und wobei die Rückstellkraft des Kraftspeichers größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel als Steilgewindespindel ausgeführt ist, welche in einer Steilgewindehülse geführt ist.
2. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steilgewindespindel ein Gewinde mit einer Steigung von 10 mm bis 80 mm, vorzugsweise von 30 mm bis 40 mm, höchst vorzugsweise von 35 mm aufweist.
3. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel mit dem Elektromotor wirkverbunden und die Gewindehülse in der Lagerhülse drehfest aufgenommen ist.
4. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor in seiner Endlage gebremst ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsmittel ein Getriebe umfassen.

6. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kraftspeicher wenigstens ein Federpaket aus wenigstens einer, vorzugsweise mehreren, Druckfedern, vorzugsweise Spiralfedern oder Gasdruckfedern, vorgesehen ist.

7. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor ein Motorgehäuse aufweist, welches mit einer Motorplatte drehfest verbunden ist, wobei der Kraftspeicher einerseits an der Motorplatte und andererseits an dem Motorfestlager abgestützt ist.

8. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Spann- oder Greifmittel mithilfe einer selbsthemmenden Trapezgewindespindel oder einer Kugelumlaufspindel angetrieben ist.

9. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine erste Spann- oder Greifmittel gegen ein Festlager verspannbar ist.

10. Spann- oder Greifvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine erste Spann- oder Greifmittel gegen ein zweites verstellbares Spann- oder Greifmittel verspannbar ist.

11. Spann- oder Greifvorrichtung mit einem Futterkörper mit mehreren Paaren von verstellbaren Spann- oder Greifmitteln, welche jeweils paarweise gegenüberliegend angeordnet sind und jeweils paarweise von einem Kraftspanner betätigt sind.

12. Verfahren zum Greifen oder Verspannen eines Werkstücks mithilfe eines elektrischen Kraftspanners, welcher vermittels eines Elektromotors mit einer Antriebswelle, Kraftübertragungsmitteln zur Verbindung der Antriebswelle mit dem wenigstens einen Spann- oder Greifmittel, sowie einen Kraftspeicher zur Vorspannung des wenigstens einen Spann- oder Greifmittels wenigstens ein Spannmittel betätigt, wobei die Antriebswelle zwischen dem Elektromotor und den Kraftübertragungsmitteln eine Lagerhülse aufweist, und der Elektromotor nach Erreichen eines Anschlags am Werkstück die Drehung fortsetzt, und wobei vermittels einer innerhalb der Lagerhülse vorgesehenen und in einer Gewindehülse geführten

Gewindespindel der Motor gegen eine Rückstellkraft des Kraftspeichers, welche größer ist als eine für den Vortrieb der Spann- oder Greifmittel erforderliche Vortriebskraft, in Achsrichtung verschoben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Gewindespindel um eine Steilgewindespindel handelt, wobei durch eine geringe Zustellung ein großer Federweg erzeugt wird. 5

13. Verfahren gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor nach dem Erreichen einer Endlage stromlos geschaltet wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

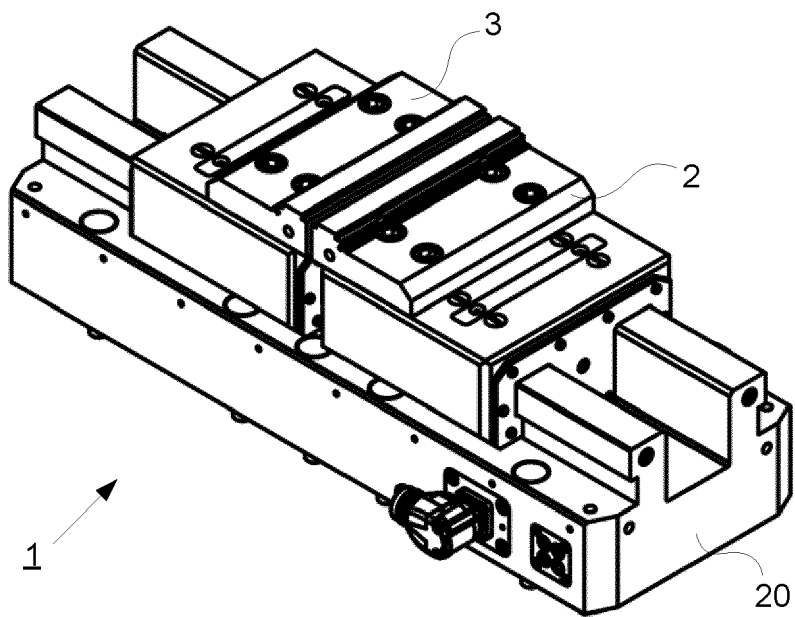


Fig. 1

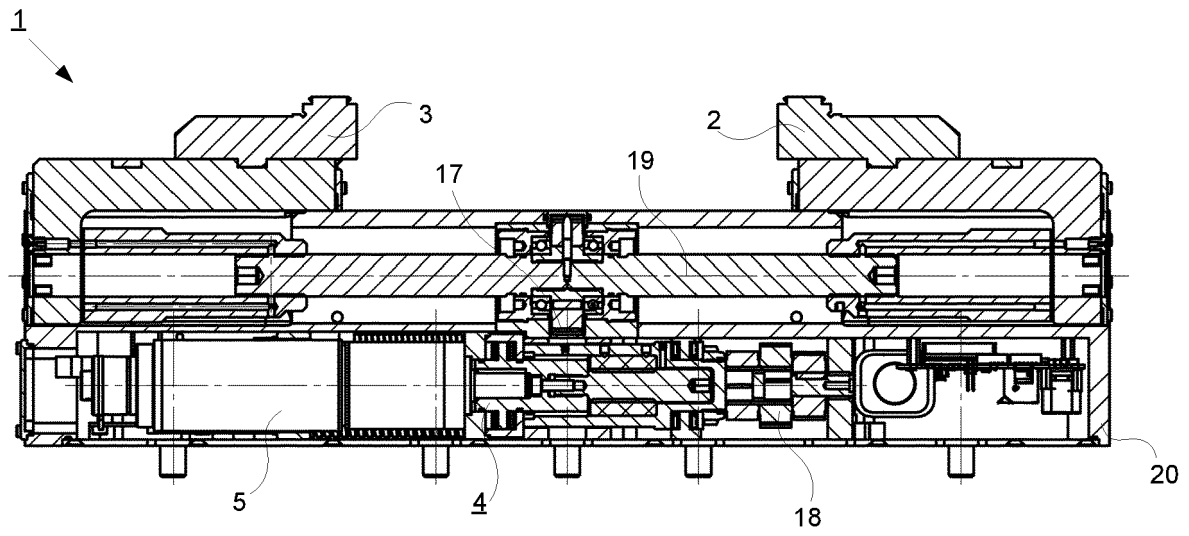


Fig. 2

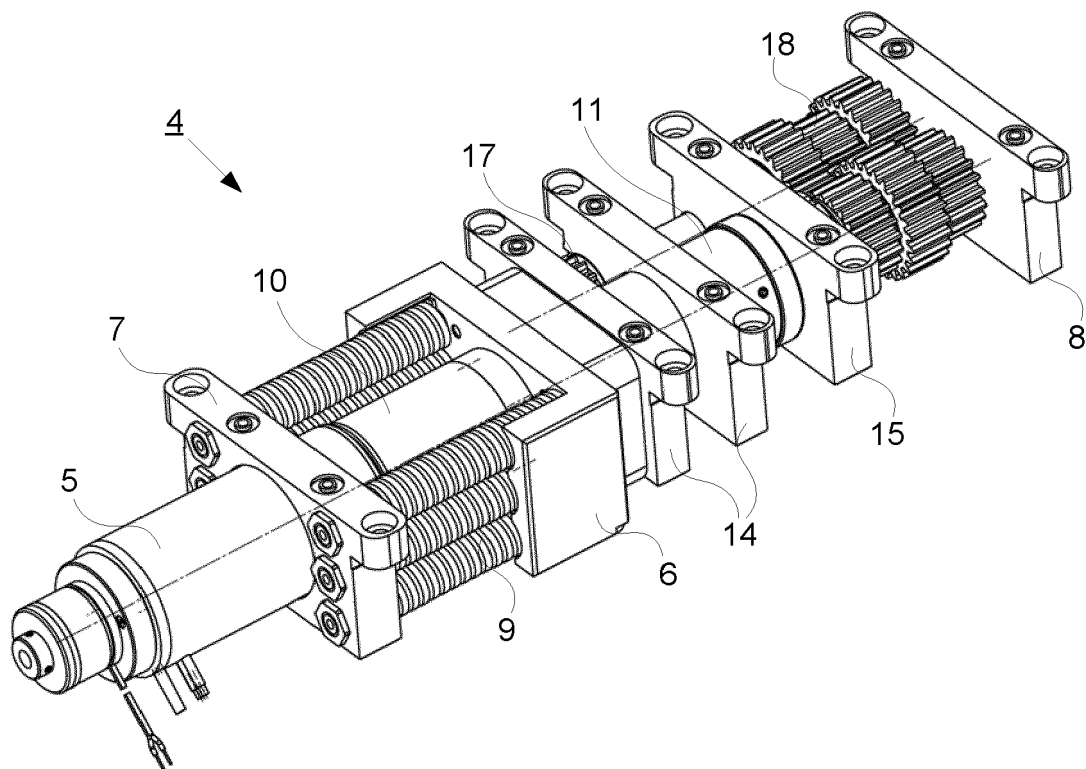


Fig. 3

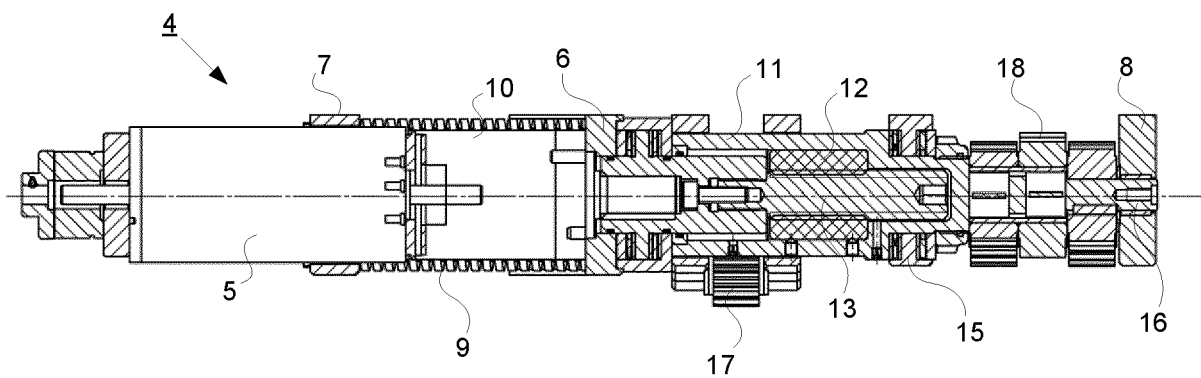


Fig. 4

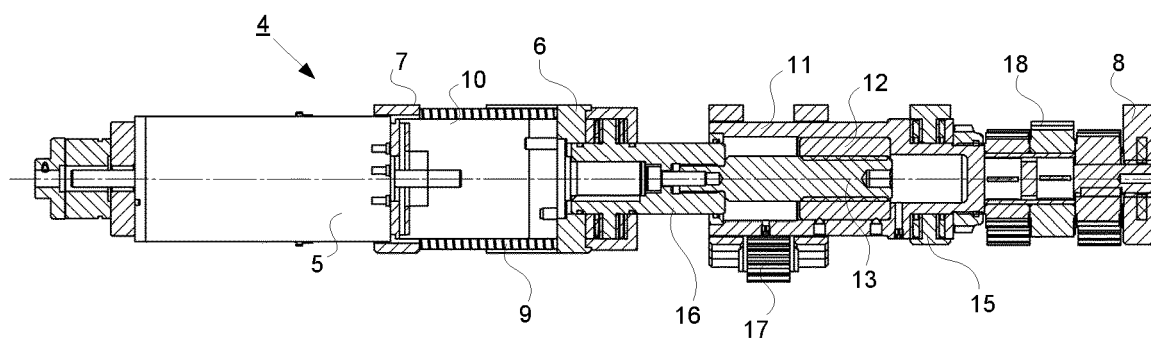


Fig. 5

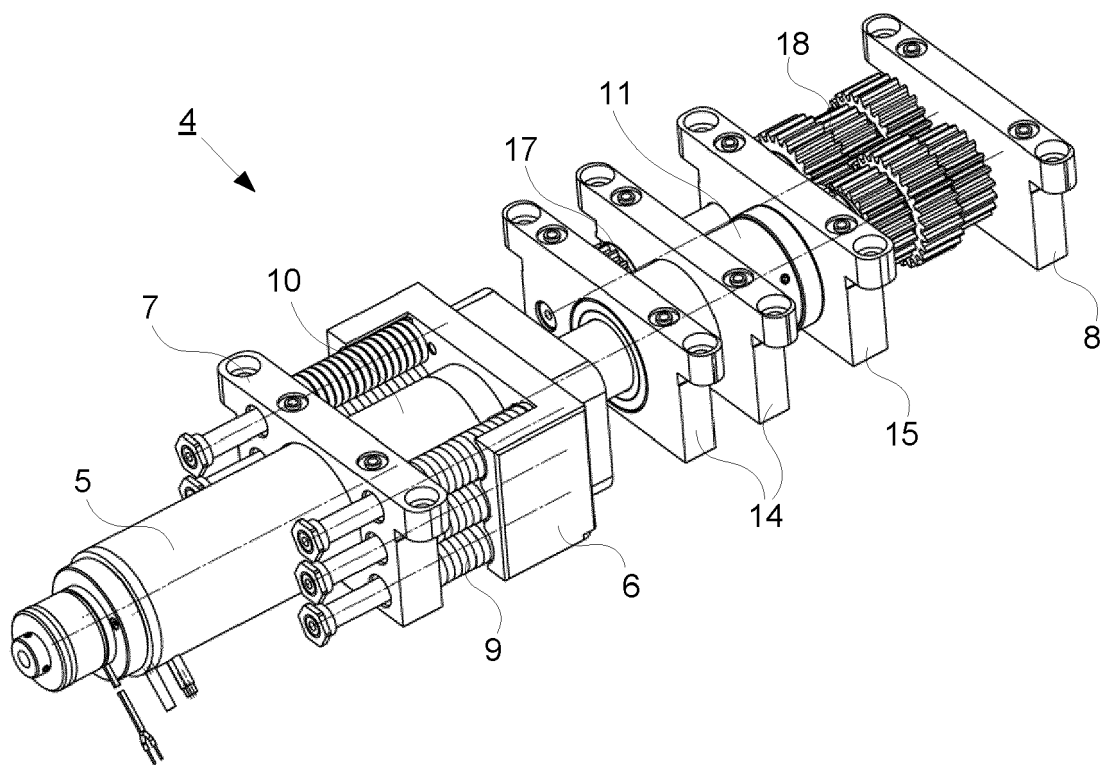


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 1706

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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	EP 2 548 681 A1 (HIESTAND KARL [DE]) 23. Januar 2013 (2013-01-23)	1, 4-11, 13, 15	INV. B25B1/02
Y	* Absätze [0028] - [0044]; Abbildungen 1-7	12	B25B1/08
A	* -----	2, 3	
Y	US 2016/158848 A1 (MAURER ECKHARD [DE]) 9. Juni 2016 (2016-06-09) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 1-2c *	12	
A	US 2012/119451 A1 (HANGLEITER EUGEN [DE] ET AL) 17. Mai 2012 (2012-05-17) * Absätze [0005] - [0022]; Abbildungen 5-8 *	1-15	
A	EP 3 175 942 A1 (MTH GBR MARKUS UND THOMAS HIESTAND [DE]) 7. Juni 2017 (2017-06-07) * Absätze [0021] - [0040]; Abbildungen 1-6 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Juni 2023	Prüfer Pastramas, Nikolaos
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 23 15 1706

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

06-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2548681 A1	23-01-2013	CN 102886540 A	23-01-2013
		EP 2548681 A1	23-01-2013
		JP 5970258 B2	17-08-2016
		JP 2013022725 A	04-02-2013
		US 2013033010 A1	07-02-2013

US 2016158848 A1	09-06-2016	EP 3059036 A1	24-08-2016
		JP 6594100 B2	23-10-2019
		JP 2016107395 A	20-06-2016
		US 2016158848 A1	09-06-2016

US 2012119451 A1	17-05-2012	CN 102548693 A	04-07-2012
		DE 102009044167 A1	07-04-2011
		EP 2473302 A1	11-07-2012
		ES 2533337 T3	09-04-2015
		JP 5394505 B2	22-01-2014
		JP 2012512759 A	07-06-2012
		KR 20120072358 A	03-07-2012
		US 2012119451 A1	17-05-2012
		WO 2011038730 A1	07-04-2011

EP 3175942 A1	07-06-2017	CN 107030526 A	11-08-2017
		EP 3175942 A1	07-06-2017
		JP 6653243 B2	26-02-2020
		JP 2017100277 A	08-06-2017
		US 2017151613 A1	01-06-2017

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3059036 A1 [0002]