

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
08. Oktober 2020 (08.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/200567 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 3/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054047

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2020 (17.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 204 450.6
29. März 2019 (29.03.2019) DE

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

(72) Erfinder: **NIKOLIC, Paul Gregor**; Daimlerstr. 11 A,
91058 Erlangen (DE). **KOSSE, Sylvio**; Hofmannstr. 11a,
91052 Erlangen (DE). **KELLNER, Norbert**; Angerweg 3,

91077 Kleinsendelbach (DE). **DENNERLEIN, Klaus**; Anna-Goes-Str. 14, 91058 Erlangen (DE). **SCHACHERER, Christian**; Kaplan-Seitz-Straße 19, 92364 Deining (DE).

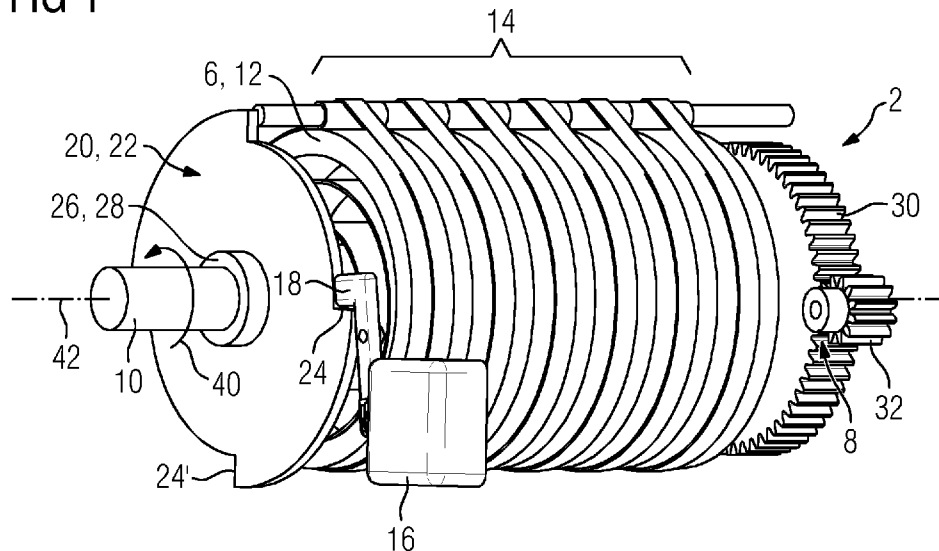
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(54) Title: DRIVE ASSEMBLY, DRIVE SYSTEM AND CIRCUIT BREAKER SYSTEM

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSAGGREGAT, ANTRIEBSSYSTEM UND STROMUNTERBRECHERSYSTEM

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a drive assembly for an electrical circuit breaker unit (4) which comprises a drive spring (6) and a tensioning device (8), wherein the drive spring (6) is mechanically connected to a drive shaft (10). The invention is distinguished by the fact that the drive spring (6) is designed in the form of a spiral spring (12) and is arranged concentrically on the drive shaft (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Antriebsaggregat für eine elektrische Unterbrechereinheit (4), das eine Antriebsfeder (6) und eine Spannvorrichtung (8) umfasst, wobei die Antriebsfeder (6) in mechanischer Verbindung mit einer Antriebswelle (10) steht. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Antriebsfeder (6) in Form einer Spiralfeder (12) ausgestaltet ist und konzentrisch auf der Antriebswelle (10) angeordnet ist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/200567 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Antriebsaggregat, Antriebssystem und Stromunterbrechersystem

- 5 Die Erfindung betrifft ein Antriebsaggregat nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Antriebssystem nach Patentanspruch 10 sowie ein Stromunterbrechersystem nach Patentanspruch 12.
- 10 Für die Fehlerklärung in Hoch- und Höchstspannungsnetzen, also bei Spannungen über 110 Kilovolt in Freileitungen sind sogenannte Kurzunterbrecher definiert. Sollte ein Kurzschluss beispielsweise durch einen umfallenden Baum, einen herabfallenden Ast oder durch einen großen Vogel hervorgerufen werden, kommt es innerhalb von kürzester Zeit durch den Schalter
- 15 zu einer Unterbrechung des Kurzschlussstromes. Der Leistungsschalter schaltet dabei in einer Zeit von ca. 300 Millisekunden ab und trennt somit den Bereich, in dem der Kurzschluss auftritt, vom gesamten Netz. Da sich derartige Kurzschlüsse häufig selbst regenerieren, da beispielsweise das den Kurzschluss erzeugende Element abgebrannt ist, wird nach einer definierten Zeit, die in der Regel weniger als eine Sekunde beträgt, der Leistungsschalter wieder geschlossen. Wird dabei
- 20 festgestellt, dass der Kurzschluss nicht mehr auftritt, bleibt der Leistungsschalter geschlossen. Sollte der Kurzschluss immer noch bestehen, muss in sehr kurzer Zeit, also ebenfalls in ca. 300 Millisekunden, der Schalter wieder geöffnet werden, um weitere Schäden am Netz zu verhindern. Diese Öffnung bleibt dann vorerst stationär, bis die Ursache manuell behoben ist. Eine derartige Funktionalität, die in der
- 25 Regel den Vorgaben des Netzbetreibers entspricht, nennt man Open-Close-Open-Funktionalität, abgekürzt O-C-O.
- 30

Herkömmliche Leistungsschalter im Hochspannungsnetz haben für

35 diese O-C-O-Funktionalität Federspeicherantriebe, durch die ein Ein- und wieder Ausschalten realisiert werden kann. Dabei wird bei der Schalthandlung jeweils ein Federspeicher ausgelöst und der andere Federspeicher im Gegenzug gespannt. Bei

der nächsten Schalthandlung wird dieser Auslöse-Spannvorgang umgekehrt. Diese Bauart ist zwar weit etabliert, ihre Umsetzung bedarf jedoch jeweils eines relativ hohen mechanischen Aufwandes. Außerdem ist der Auslösemechanismus für jede Öffnungs- bzw. Schließhandlung technisch komplex.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Antriebsaggregat, ein Antriebssystem sowie eine Unterbrechereinheit für eine Hochspannungsanwendung bereitzustellen, das die Open-Close-Open-Funktionalität aufweist, und dabei gegenüber dem Stand der Technik ein technisch weniger aufwendiges Antriebskinematik aufweist.

Die Lösung der Aufgabe besteht in einem Antriebsaggregat mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, in einem Antriebssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 sowie in einem Stromunterbrechersystem nach Patentanspruch 12.

Das erfindungsgemäße Antriebsaggregat für eine elektrische Unterbrechereinheit weist eine Antriebsfeder und eine Spannvorrichtung auf, wobei die Antriebsfeder in mechanischer Verbindung mit einer Antriebswelle steht. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Antriebsfeder in Form einer Spiralfeder ausgestaltet ist, und dabei konzentrisch auf der Antriebswelle angeordnet ist.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem zwei Spiralfedern translatorische Bewegungen vollziehen und sich dabei spannen und sich gegenseitig wieder entspannen, führt die auf der Welle angeordnete Spiralfeder zu einer Rotationsbewegung der Antriebswelle, die übertragen auf weitere Wellen dafür geeignet ist, die geforderte Open-Close-Open Funktionalität der elektrischen Unterbrechereinheit mit einer unidirektionalen Drehbewegung zu vollziehen. Insbesondere die Tatsache, dass die Spiralfeder von sich aus stets eine unidirektionale Drehbewegung erzeugt, indem sie auf der Antriebswelle angeordnet ist, führt dazu, dass neben einer technisch unaufwendigen Bauform sparenden Bauweise auch im weiteren Antriebssystem

nur ein geringer technischer Aufwand für die Umsetzung dieser O-C-O Funktionalität erforderlich ist.

5 Grundsätzlich ist es zweckmäßig, um den Energieeintrag der verwendeten Spiralfeder zu dosieren, mehrere Federn, insbesondere ein Federpaket von Spiralfedern für den Antrieb einzusetzen.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist eine technisch wenig aufwendige Auslösevorrichtung vorgesehen, die einen Auslösehaken aufweist, der im Wirkeingriff mit einer auf der Antriebswelle angeordneten Sperrvorrichtung steht. Insbesondere, wenn es sich bei der Sperrvorrichtung um eine Scheibe handelt, die eine Aussparung aufweist, in der
15 der Auslösehaken einhakt, ist ein Auslösen des Antriebes mit wenig Energie, mit geringem technischem Aufwand sehr sicher und in hoher Geschwindigkeit möglich.

20 Ferner kann eine Bremsvorrichtung vorgesehen sein, die an der Antriebswelle angeordnet ist, die dazu dient, die Drehbewegung der Antriebswelle zu kontrollieren und den Anforderungen, die den Schaltvorgang der elektrischen Unterbrechereinheit betreffen, konkret zu dosieren. In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform ist dabei die Bremsvorrichtung in Form eines
25 piezoelektrischen Elementes ausgestaltet. Dieses piezoelektrische Element ist dabei bevorzugt ringförmig ausgestaltet und rotationssymmetrisch auf der Antriebswelle angeordnet, sodass durch Anlegen eines elektrischen Stromes an dem piezoelektrischen Element die Reibung auf die Antriebswelle
30 und somit die Bremsfunktion als auch die Beschleunigungsfunktion gesteuert werden können.

Alternativ zu der beschriebenen Bremsfunktion bzw. ergänzend hierzu kann die Spiralfeder über ihre Länge eine variable Federkonstante aufweisen. Durch diese Maßnahme kann ebenfalls
35 auf die Drehbewegung, die Beschleunigung bzw. das Abbremsen der Antriebswelle Einfluss genommen werden. Diese Maßnahme

kann die Wirkung des Brems-elementes unterstützen oder ersetzen.

5 In einer Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Spannvorrichtung in Form eines Zahnrades ausgestaltet, das auf der Antriebswelle angebracht ist und mit einem weiteren Spannzahnrad mechanisch im Eingriff steht. Auf diese Weise kann nach einem Auslösevorgang des Antriebsaggregats die Spiralfeder bzw. das Spiralfederelement erneut aufgezogen und unter
10 Spannung gesetzt werden.

Ein weiterer Bestandteil der Erfindung ist ein Antriebssystem gemäß Patentanspruch 10, das neben einem Antriebsaggregat, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zusätzlich eine Kurbelwelle aufweist, wobei die Antriebswelle des Antriebsaggregates mit der Kurbelwelle mechanisch in Verbindung steht. Dabei kann die Kurbelwelle eine direkte Verlängerung der Antriebswelle sein, wobei diese beiden Wellen einstückig ausgestaltet sein können. Antriebswelle und Kurbelwelle können
15 auch formschlüssig oder stoffschlüssig miteinander verbunden sein. Die Kurbelwelle dient insbesondere dazu, die unidirektionale Drehbewegung der Antriebswelle, die durch die Spiralfeder erzeugt wird, in eine translatorische Bewegung zur Bewegung eines Bewegkontaktes der Unterbrechereinheit umzuwandeln. Dabei ist die Kurbelwelle bevorzugt mindestens mit einer Kurbel versehen, an der ein Kurbelzapfen angebracht ist, der bei einer Drehbewegung der Kurbelwelle eine Kreisbewegung um eine Drehachse der Kurbelwelle beschreibt.
20
25

30 Ein weiterer Bestandteil der Erfindung ist ein Stromunterbrechersystem umfassend ein Antriebssystem nach einem der Ansprüche 10 oder 11. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens eine Unterbrechereinheit vorgesehen ist, die mit der Kurbelwelle mechanisch in Verbindung steht.

35

Bei diesem Stromunterbrechersystem ist es vorteilhaft, dass zwischen dem Kurbelzapfen und einem Kontaktbolzen eines Bewegkontaktes der Unterbrechereinheit eine Umlenkvorrichtung

zur Wandlung der Drehbewegung der Kurbelwelle in eine translatorische Bewegung des Bewegkontaktes vorgesehen ist. Diese Umlenkvorrichtung ist dabei in vorteilhafter Weise in Form eines Pleuels ausgestaltet.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Unterbrechereinheit in Form eines Vakuumleistungsschalters ausgestaltet.

10 Weitere Ausgestaltungsformen der Erfindung und weitere Merkmale werden anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Dabei handelt es sich um schematische Ausgestaltungsformen, die die Erfindung skizzieren sollen, aber keine Einschränkung des Schutzbereiches darstellen.

15

Dabei zeigen

Figur 1 ein Antriebsaggregat mit einem Paket von Spiralfedern und

20

Figur 2 ein Stromunterbrechersystem mit einem Antriebsaggregat mit Spiralfedern, einer Kurbelwelle und einer Unterbrechereinheit.

25 In Figur 1 ist ein Antriebsaggregat 2 dargestellt, das zum Antrieb bzw. zur Auslösung einer elektrischen Unterbrechereinheit 4 dient, wie sie exemplarisch in Figur 2 dargestellt ist. Das Antriebsaggregat 2 gemäß Figur 1 umfasst dabei ein Federpaket 14, das eine Mehrzahl von Antriebsfedern 6 aufweist, die in Form von Spiralfedern 12 ausgestaltet sind. Die Spiralfedern 12, zusammengefasst das Federpaket 14 sind auf einer Antriebswelle 10 angeordnet, sodass die Spiralfedern 12 die Antriebswelle im Wesentlichen rotationssymmetrisch umschließen. Ferner ist eine Auslösevorrichtung 16 vorgesehen, die einen Auslösehaken 18 umfasst, der in eine Aussparung 24 einer Sperrvorrichtung 20, die in Form einer Scheibe 22 ausgestaltet ist, eingreift. Die Scheibe 22 ist ebenfalls auf der Antriebswelle 10 im Wesentlichen rotationssymmetrisch an-

30
35

gebracht. Bei der Auslösevorrichtung 16 handelt es sich hierbei um eine exemplarische Ausgestaltungsform, insbesondere unter Verwendung eines Auslösehakens 18 und einer Aussparung 24 in der Sperrvorrichtung 20. Hierzu sind eine Vielzahl alternativer Ausgestaltungsformen grundsätzlich zweckmäßig, die Kombination des Auslösehakens 18 mit der Aussparung 24 ist jedoch konstruktiv sehr einfach zu gestalten und führt zu einer sehr schnellen Auslösung bei Eintreffen eines hier nicht dargestellten Signales an der aktuatorisch wirkenden Auslösevorrichtung 16.

Ferner ist noch eine Bremsvorrichtung 26 in Form eines piezoelektrischen Elementes 28 konzentrisch auf der Antriebswelle 10 angeordnet. Das piezoelektrische Element 28 dient dazu, die Beschleunigung bzw. die Abbremsung einer Rotationsbewegung 40 bzw. Drehbewegung 40 der Antriebswelle 10 zu kontrollieren. Insbesondere durch Anlegen eines elektrischen Stromes an das piezoelektrische Element 28 kann durch die rotations-symmetrische Anordnung auf der Antriebswelle 10 sehr gut gesteuert werden. Ferner kann es zweckmäßig sein, dass die Spiralfeder 12 bzw. die einzelne Spiralfedern 12 des Federpaketes 14 auf ihre Länge unterschiedliche Federkonstanten aufweisen, was ebenfalls die Beschleunigung bzw. die Abbremsung der Bewegung 40 der Antriebswelle 10 beeinflussen kann.

Ferner weist das Antriebsaggregat 2 eine Spannvorrichtung 8 auf, die ein Zahnrad 30 umfasst, das auf der Antriebswelle 10 angeordnet ist und die ebenfalls ein Spannzahnrad 32 umfasst, das mit dem Zahnrad 30 in Eingriff steht und durch Bewegung des Spannzahnrades 32 das Federpaket 14 nach einem Auslösevorgang erneut gespannt werden kann.

Der Vorteil des beschriebenen Antriebsaggregats 2 besteht insbesondere darin, dass durch die Spiralfeder 12 bzw. das Spiralfederpaket 14 eine unidirektionale Drehbewegung der Antriebswelle 10 induziert wird, und dabei ein technisch unaufwendiges und somit kostengünstiges Antriebsaggregat 2 für eine Unterbrechereinheit 4 bereitgestellt ist. Insbesondere in

Kombination mit einer Kurbelwelle 34, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, kann die Drehbewegung 40 der Antriebswelle 10 auf die Kurbelwelle 34 übertragen werden, was wiederum durch eine geeignete Umlenkvorrichtung in einer translatorischen Bewegung eines Bewegkontaktes 48 der Unterbrechereinheit 4 resultiert. Ebenfalls ein Vorteil des Antriebssystems 44, das das Antriebsaggregat 2 sowie die Kurbelwelle 34 umfasst, besteht darin, dass die Kurbelwelle 34 mehrere Kurbeln 36 sowie Kurbelzapfen 38 umfasst, die über eine Umlenkvorrichtung, ausgestaltet hier in diesem Beispiel in Form von Pleueln 52, eine translatorische Bewegung 62 des Bewegkontaktes 48 bewirken. Von Vorteil ist dabei insbesondere, dass an eine Kurbelwelle 34 eine Mehrzahl von Unterbrechereinheiten 4 angeordnet werden können, sodass beispielsweise drei Phasen einer Stromübertragung über drei Unterbrechereinheiten 4 jedoch nur mit einem Antriebssystem 44 betrieben werden können.

Bei der Unterbrechereinheit 4 handelt es sich bevorzugt um einen Vakuumleistungsschalter 54, der ein Gehäuse 58 aufweist, in dem sowohl der Bewegkontakt 48 als auch ein Festkontakt 56, der mit dem Bewegkontakt 48 in einer geschlossenen Stellung des Leistungsschalters 54 kontaktiert ist, angeordnet ist. Das Gehäuse 58 umschließt dabei einen Vakuumraum 60, in dem die beiden Kontakte 48 und 56 angeordnet sind.

In einem Kurzschlussfall des Stromnetzes ergeht ein Signal an die Auslösevorrichtung 16, der Auslösehaken 18 wird innerhalb von wenigen Millisekunden, insbesondere weniger als 50 ms aus der Aussparung 24 gelöst, wobei die Spiralfedern 12 des Federpaketes 14 die Drehbewegung 40 induzieren, wobei die Kurbeln 36 ebenfalls entlang des mit 40 versehenen Pfeiles in Bewegung gesetzt werden und die Kurbelzapfen 38 eine Kreisbewegung um eine Drehachse 42 der Kurbelwelle 34 bzw. der Antriebswelle 10 beschreiben. Die unidirektionale Drehbewegung 40 wird erst dann wieder gestoppt, wenn der Auslösehaken 18 in eine weitere Aussparung 24' in der Scheibe 22 eingreift. Bis dahin hat die Antriebswelle 10 und die Kurbelwelle 34 eine Bewegung um 180° vollzogen. In diesem Fall hat sich der

Kontaktbolzen 46 entlang des Pfeiles 62 nach oben bewegt, wobei es zum Öffnen der Kontakte 48 und 56 kommt. Auf diese Art und Weise werden alle drei Phasen durch jeweils eine Unterbrechereinheit 4 unterbrochen.

5

Diese 180° Drehung und das Unterbrechen der Kontakte 48 und 56 würden einen einfachen Ausschaltvorgang der Unterbrechereinheit darstellen. Bei der sogenannten Open-Close-Open Funktionalität würde der Auslösehaken 18 nicht bei einer 180° Bewegung in die Aussparung 24 eingreifen, sondern es würde zu einer 360° Bewegung entlang der Drehachse 42 kommen, die ein Öffnen und ein erneutes Schließen in die Position der Figur 2 zur Folge hätte. Der Auslösehaken 18 würde erneut in die Aussparung 24 eingreifen, es würde überprüft werden, ob die Ursache für den Kurzschluss im Netz noch vorliegt. Wenn dies nicht der Fall ist, bleibt der Auslösehaken 18 in der Aussparung 24 stehen, es wird das Antriebsaggregat 2 nicht erneut ausgelöst. Sollte der Grund für den Kurzschluss noch vorliegen, wird der Auslösehaken 18 bzw. in allgemeiner Form die Auslösevorrichtung 16 erneut ausgelöst werden, sodass es um eine weitere 180° Drehung entlang der Drehachse 42 in Richtung des Pfeiles 40 kommt, wobei die Auslösevorrichtung, beispielsweise durch den Auslösehaken 18 in die Aussparung 24 erneut arretiert. In diesem Fall bleibt dann das Stromunterbrechersystem bis auf Weiteres, bis die Ursache des Kurzschlusses beseitigt ist, geöffnet.

Insbesondere bei der Anwendung von Vakuumleistungsschaltern 54 kann es beim Schließen der Kontakte 48 und 56 zu einem Prellvorgang kommen, wenn der Bewegkontakt 48 zu schnell auf den Festkontakt 56 trifft. Daher ist es zweckmäßig, dass die Drehbewegung 40 der Kurbelwelle 34 bzw. die Bewegung der Antriebswelle 10 des Antriebsaggregates 2 entsprechend beeinflusst wird. Hierfür ist die Bremsvorrichtung 26, die in dieser Ausgestaltungsform in Form des rotationssymmetrisch um die Antriebswelle 10 angeordnete piezoelektrische Element ausgestaltet ist, vorgesehen. Durch eine Steuerung des elektrischen Stromes, der an dem piezoelektrischen Element 28

anliegt, kann die Reibung die dieses rotationssymmetrische Element auf die Antriebswelle 10 verursacht, gesteuert werden, was sich auf die Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle 10 und der Kurbelwelle 34 auswirkt. Somit kann gezielt die

5 Kurbelwelle 34 abgebremst werden, kurz bevor die beiden Kontakte 48 und 56 aufeinandertreffen. Im umgekehrten Fall ist dies auch gelegentlich beim Öffnen der Kontakte 48 und 56 zweckmäßig. Diese Brems- bzw. Beschleunigungswirkung kann

10 auch noch unterstützt werden, indem die Spiralfedern 12 des Federpaketes 14 entlang ihrer Länge unterschiedliche Federhärten aufweisen. Beide Maßnahmen können miteinander verknüpft werden bzw. sich gegenseitig ersetzen.

Bezugszeichenliste

	2	Antriebsaggregat
	4	Unterbrechereinheit
5	6	Antriebsfeder
	8	Spannvorrichtung
	10	Antriebswelle
	12	Spiralfeder
	14	Federpaket
10	16	Auslösevorrichtung
	18	Auslösehaken
	20	Sperrvorrichtung
	22	Scheibe
	24	Aussparung
15	26	Bremsvorrichtung
	28	piezoelektrisches Element
	30	Zahnrad
	32	Spannzahnrad
	34	Kurbelwelle
20	36	Kurbel
	38	Kurbelzapfen
	40	Kreisbewegung
	42	Drehachse
	44	Antriebssystem
25	46	Kontaktbolzen
	48	Bewegkontakt
	50	Umlenkvorrichtung
	52	Pleuel
	54	Vakuumleistungsschalter
30	56	Testkontakt
	58	Gehäuse
	60	Vakuumraum
	62	translatorische Bewegung

Patentansprüche

1. Antriebsaggregat für eine elektrische Unterbrechereinheit (4), das eine Antriebsfeder (6) und eine Spannvorrichtung (8) umfasst, wobei die Antriebsfeder (6) in mechanischer Verbindung mit einer Antriebswelle (10) steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsfeder (6) in Form einer Spiralfeder (12) ausgestaltet ist und konzentrisch auf der Antriebswelle (10) angeordnet ist.

2. Antriebsaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralfeder (12) in Form eines Federpaketes (14) ausgestaltet ist, das mindestens zwei Spiralfedern (12) umfasst.

3. Antriebsaggregat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (2) eine Auslösevorrichtung (16) umfasst, die einen Auslösehaken (18) aufweist, der im Wirkeingriff mit einer auf der Antriebswelle (10) angeordneten Sperrvorrichtung (20) steht.

4. Antriebsaggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrvorrichtung (20) in Form einer auf der Antriebswelle (10) angeordneten Scheibe (22) ausgestaltet ist, die eine Aussparung (24) zur Aufnahme des Auslösehakens (18) aufweist.

5. Antriebsaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremsvorrichtung (26) an der Antriebswelle (10) vorgesehen ist.

6. Antriebsaggregat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (26) in Form eines piezoelektrischen Elements (28) ausgestaltet ist.

7. Antriebsaggregat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsvorrichtung (26) in Form eines ringförmigen

piezoelektrischen Elements (28) ausgestaltet ist, das rotationssymmetrisch auf der Antriebswelle (10) angeordnet ist.

8. Antriebsaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralfeder (12) über ihre Länge eine variable Federkonstante aufweist.

9. Antriebsaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung (8) in Form eines auf der Antriebswelle (10) angebrachten Zahnrades (30) ausgestaltet ist, das mit einem weiteren Spannzahnrad (32) in mechanischem Eingriff steht.

10. Antriebssystem umfassend ein Antriebsaggregat (2) nach
15 einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (10) mit einer Kurbelwelle (34) mechanisch in Verbindung steht.

11. Antriebssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Kurbelwelle mindestens eine Kurbel (36) aufweist, an der ein Kurbelzapfen (38) angebracht ist, der bei einer Drehbewegung der Kurbelwelle (34) eine Kreisbewegung (40) um eine Drehachse (42) beschreibt.

25 12. Stromunterbrechersystem umfassend ein Antriebssystem (44) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Unterbrechereinheit (4) vorgesehen ist, die mit der Kurbelwelle (34) mechanisch in Verbindung steht.

30 13. Stromunterbrechersystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kurbelzapfen (38) und einem Kontaktbolzen (46) eines Bewegkontaktes (48) der Unterbrechereinheit (4) eine Umlenkvorrichtung (50) zur Wandlung der Drehbewegung der Kurbelwelle (34) in eine translatorische Bewegung des Bewegkontaktes (48) vorgesehen ist.
35

14. Stromunterbrechersystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkvorrichtung (50) in Form eines Pleuels (52) ausgestaltet ist.

- 5 15. Stromunterbrechereinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterbrechereinheit (4) ein Vakuumleistungsschalter (54) ist.

FIG 1

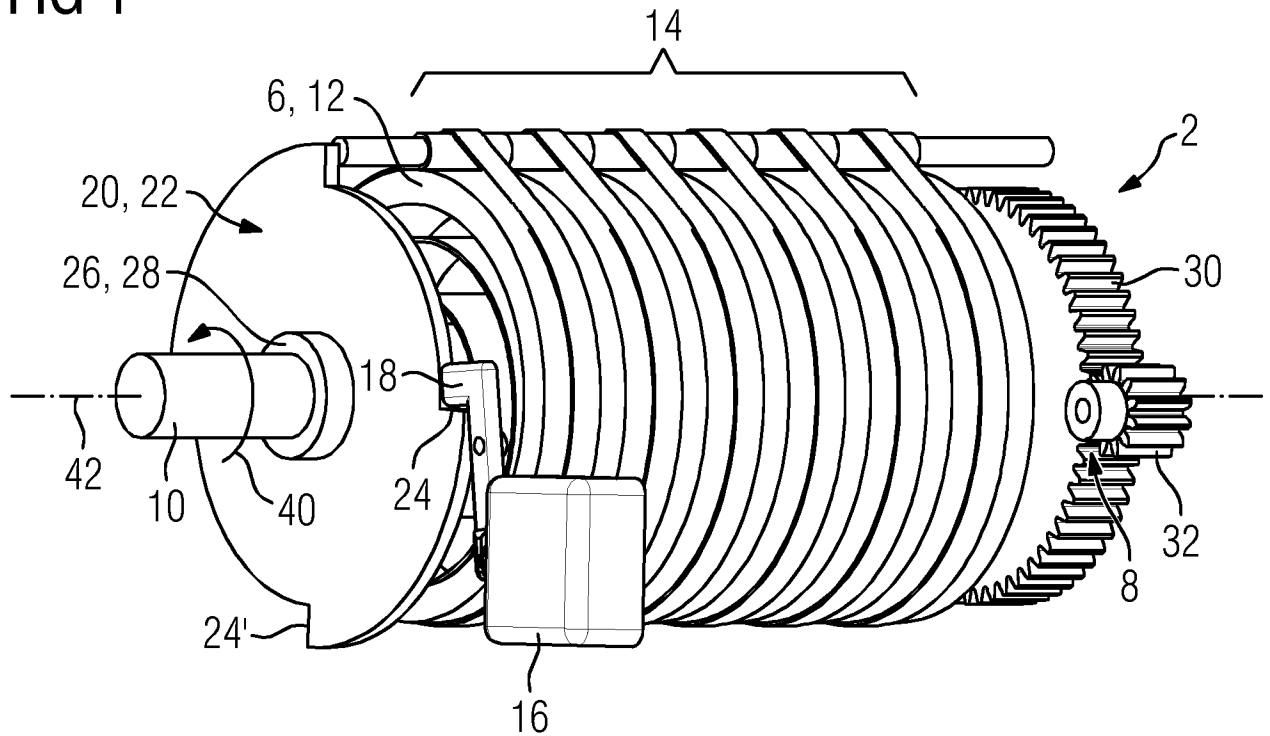
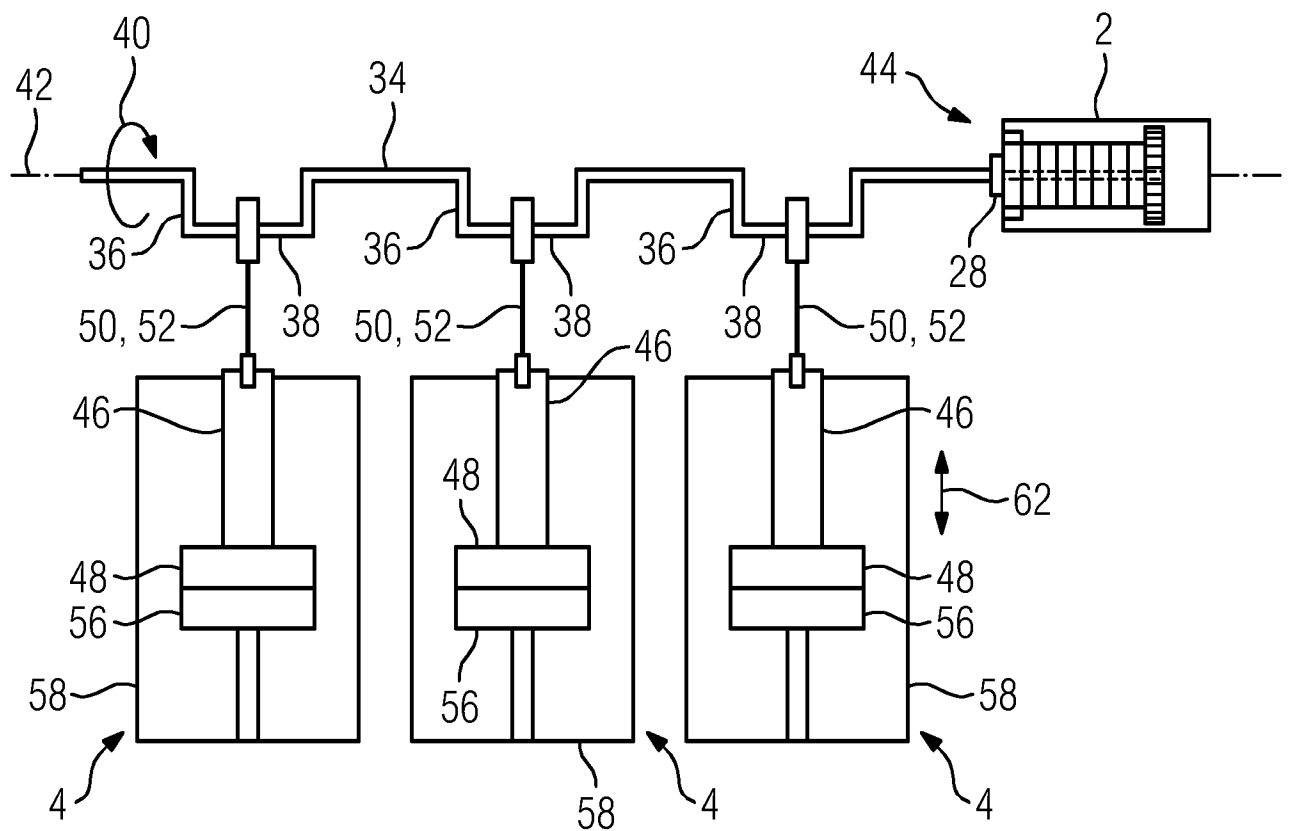


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01H 3/30**(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)

H01H

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	US 5777404 A (HAS PETER VICTOR [NL]) 07 July 1998 (1998-07-07)	1,3,4
Y	abstract; figures 1,2	2
A		8
X	US 2016343520 A1 (YANG HE [CN] ET AL) 24 November 2016 (2016-11-24)	1
	abstract; figure 3	
Y	DE 1098078 B (FELTEN & GUILLEAUME CARLSWERK) 26 January 1961 (1961-01-26)	2
	figure 2	

☐ 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

02 April 2020

Date of mailing of the international search report

25 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Simonini, Stefano

Telephone No.

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

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

1. claims: 1-4, 8

Invention 1 relates to the problem of metering the energy input of the spring.

2. claims: 5-7

Invention 2 relates to the problem of controlling the rotary movement of the drive shaft.

3. claim: 9

Invention 3 relates to the problem of providing a tensioning device.

4. claims: 10-15

Invention 4 relates to the problem of transmitting the actuating force onto a power switch.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-4, 8**

Remark on Protest

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054047

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5777404	A	07 July 1998	AT	225080	T	15 October 2002
				AU	706365	B2	17 June 1999
				BR	9509600	A	30 September 1997
				CA	2204110	A1	30 May 1996
				CN	1163013	A	22 October 1997
				DE	69528389	T2	15 May 2003
				DK	0870311	T3	03 February 2003
				EP	0870311	A2	14 October 1998
				ES	2184809	T3	16 April 2003
				PT	870311	E	28 February 2003
				US	5777404	A	07 July 1998
				WO	9616463	A2	30 May 1996
US	2016343520	A1	24 November 2016	US	2016343520	A1	24 November 2016
				WO	2016191099	A1	01 December 2016
DE	1098078	B	26 January 1961	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054047

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01H3/30
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01H

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)

EP0-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	US 5 777 404 A (HAS PETER VICTOR [NL]) 7. Juli 1998 (1998-07-07)	1,3,4
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	2
A	-----	8
X	US 2016/343520 A1 (YANG HE [CN] ET AL) 24. November 2016 (2016-11-24)	1
	Zusammenfassung; Abbildung 3	

Y	DE 10 98 078 B (FELTEN & GUILLEAUME CARLSWERK) 26. Januar 1961 (1961-01-26)	2
	Abbildung 2	

☐

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

2. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Simonini, Stefano

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

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

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

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

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

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-4, 8

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

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

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-4, 8

Erfindung 1 betrifft das Problem, den Energieeintrag der Feder zu dosieren.

2. Ansprüche: 5-7

Erfindung 2 betrifft das Problem, die Drehbewegung der Antriebswelle zu kontrollieren.

3. Anspruch: 9

Erfindung 3 betrifft das Problem, eine Spanneinrichtung vorzusehen.

4. Ansprüche: 10-15

Erfindung 4 betrifft das Problem der Übertragung der Betätigungskraft auf einen Leistungsschalter.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054047

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5777404	A	07-07-1998	AT	225080 T	15-10-2002
			AU	706365 B2	17-06-1999
			BR	9509600 A	30-09-1997
			CA	2204110 A1	30-05-1996
			CN	1163013 A	22-10-1997
			DE	69528389 T2	15-05-2003
			DK	0870311 T3	03-02-2003
			EP	0870311 A2	14-10-1998
			ES	2184809 T3	16-04-2003
			PT	870311 E	28-02-2003
			US	5777404 A	07-07-1998
			WO	9616463 A2	30-05-1996

US 2016343520	A1	24-11-2016	US	2016343520 A1	24-11-2016
			WO	2016191099 A1	01-12-2016

DE 1098078	B	26-01-1961	KEINE		
