

(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
26. August 2010 (26.08.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/094555 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 65/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/051178

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2010 (01.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 000 980.9
18. Februar 2009 (18.02.2009) DE
10 2010 000 737.4
8. Januar 2010 (08.01.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**
[DE/DE]; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEISE, Andreas** [DE/
DE]; Am Falltor 1, 64390 Erzhausen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG
& CO. OHG**; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (DE).

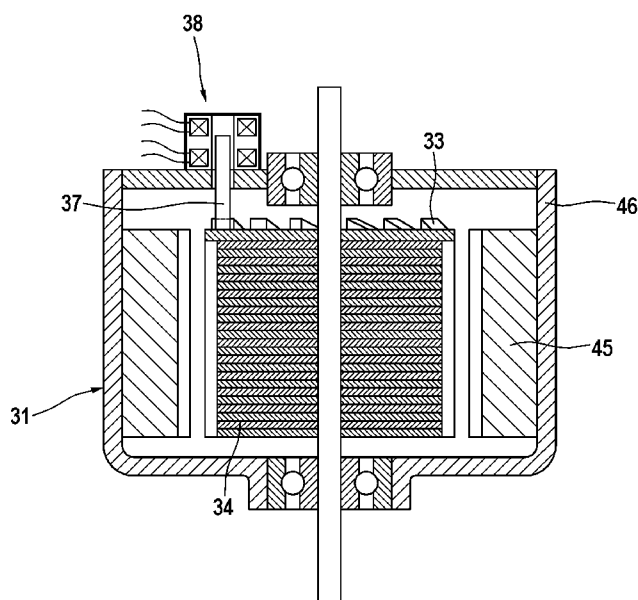
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (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, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMECHANICALLY ACTUATABLE BRAKE

(54) Bezeichnung : ELEKTROMECHANISCH BETÄTIGBARE BREMSE



(57) Abstract: The invention relates to an electromechanically actuable brake for motor vehicles, comprising a locking unit (38) and an electromechanical actuating unit. A moving, force-transmitting element (34, 52) of the actuating unit comprises a locking structure (33, 53) enabling a locking element (37, 57) actuated by means of an electrically controllable actuator (36) to be engaged. Said locking unit (38) has at least one first and one second essentially stable state; in the first state, the locking element (37, 57) is not in contact with the locking structure (33, 53) and in the second state, the locking element (37, 57) is in contact with the locking structure (33, 53) in such a manner that the element (34, 52) of the actuating unit is locked in relation to a movement counter to the braking direction (44). Said locking unit (38) is configured in such a manner that the locking element (37, 57) remains in the first or the second state as long as the actuator (36) is not activated and in the second state, the brake can be applied, and said locking element (37, 57) remains or is held in contact with the locking structure (33, 53).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 2



SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, —
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-
gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Bremse für Kraftfahrzeuge mit einer Verriegelungseinheit (38) und mit einer elektromechanischen Betätigungseinheit, wobei ein sich bewegendes kraftübertragendes Element (34, 52) der Betätigungseinheit eine Verriegelungsstruktur (33, 53) umfasst, mit welcher ein mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators (36) betätigbares Verriegelungselement (37, 57) in Eingriff bringbar ist, wobei die Verriegelungseinheit (38) einen ersten und einen zweiten stabilen Zustand besitzt, wobei in dem ersten Zustand das Verriegelungselement (37, 57) nicht in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) steht und in dem zweiten Zustand mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) derart in Eingriff steht, dass das Element (34, 52) der Betätigungseinheit entgegen der Zuspannrichtung (44) verriegelt ist, wobei das Verriegelungselement (37, 57) jeweils in dem ersten oder dem zweiten Zustand verbleibt, solange der Aktuator (36) nicht angesteuert wird, und wobei in dem zweiten Zustand ein Zuspinnen der Bremse möglich ist, wobei das Verriegelungselement (37, 57) in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) bleibt.

Elektromechanisch betätigbare Bremse

Die Erfindung betrifft eine elektromechanisch betätigbare Bremse gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus der WO 00/61962 ist eine Teilbelagsscheibenbremse mit elektromechanischer Betätigungseinheit bekannt. Zum Aufbringen von Zuspännkräften umfasst der Bremssattel einerseits eine hydraulische Betätigungsvorrichtung und andererseits eine elektromechanische Betätigungseinheit. Die hydraulische Betätigungsvorrichtung ist üblicherweise für die Betriebsbremsfunktion vorgesehen und die elektromechanische Betätigungseinheit ist im Wesentlichen für die Umsetzung der Feststellbremsfunktion verantwortlich. Zur Umsetzung einer Feststellbremsfunktion bei elektromechanischer Zuspannung der Bremse mittels der elektromechanischen Betätigungseinheit wird der Bremssattel im zugespannten Zustand verriegelt. Dies ist über einen mit einem Wälzkörperrampengetriebe zusammenwirkenden, schaltbaren Freilauf realisiert.

In der EP 1 460 301 A2 wird eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge mit einer Betätigungseinheit mit einem Elektromotor offenbart, dessen Rotor durch eine Verriegelungseinheit mit einem Verriegelungselement verriegelbar ist. Die Verriegelungseinheit weist eine Sperrklinke, ein Klinkenrad, einen Elektromagneten und eine Feder auf. Die Feder ist derart angeordnet, dass der Anker des Elektromagneten eine stabile Lage nur in einer Position einnimmt, bei der die Sperrklinke außer Eingriff mit dem Klinkenrad gebracht ist. Der Elektromagnet ist also monostabil ausgebil-

- 2 -

det. Zum Einleiten eines Feststellbremsvorgangs wird die Sperrklinke betätigt, indem die Spule des Elektromagneten bestromt wird, um den Anker zu bewegen. Nachdem der die Scheibenbremse zuspännende Elektromotor abgeschaltet wird, verursacht die Federwirkung des Bremssattels und der beiden Bremsbeläge ein partielles Rückdrehen des Rotors entgegen der Zuspännrichtung, bis die Sperrklinke die weitere Drehung verhindert.

In der EP 1 460 301 A2 sind sowohl die Sperrklinke als auch die Zähne des Klinkenrades derart ausgebildet, dass die bereits erwähnte Feder die Sperrklinke mit dem Klinkenrad nicht außer Eingriff bringen kann. Dazu wird ein sogenannter Hinterschnittwinkel entsprechend gewählt. Das bedeutet, dass die Scheibenbremse in ihrem zugespännten Zustand verriegelbar ist, wobei keine elektrische Energie zur Aufrechterhaltung der Verriegelung notwendig ist. Andererseits sind die Sperrklinke und die Zähne des Klinkenrades derart ausgebildet, dass eine Drehung des Rotors in Zuspännrichtung zum Lösen der Verriegelung führt. Die Sperrklinke wird dabei aus dem Klinkenrad gedrückt und durch die Wirkung der Feder in diejenige Position gebracht, in der die Sperrklinke mit dem Klinkenrad außer Eingriff gebracht ist. Eine kurze Bewegung des Rotors in Zuspännrichtung führt also zur Beendigung des Feststellbremsvorganges.

Die EP 1 032 773 B1 offenbart eine Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge, die mittels eines Elektromotors unter Zwischenschaltung eines ein axial bewegliches Teil aufweisenden Untersetzungsgetriebes betätigbar ist, wobei eine Feststellvorrichtung vorgesehen ist, die mit einem sich rotatorisch bewegenden Teil des Untersetzungsgetriebes oder einem mit dem Untersetzungsgetriebe in kraftübertragender Verbindung stehen-

- 3 -

den Teil im Sinne dessen Blockierens zusammenwirkt. Die Feststellvorrichtung wird durch einen mittels eines Hubmagneten betätigbaren Stößel gebildet, der mit dem sich rotatorisch bewegenden Teil zusammenwirkt. Der Hubmagnet ist monostabil ausgeführt. Der Stößel wird im stromlosen Zustand durch die Wirkung einer vorgespannten Feder in Aussparungen des rotatorisch bewegenden Teils gehalten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektromechanisch betätigbare Bremse bereitzustellen, welche eine sichere Verriegelung auch bei einem Ausfall der Energieversorgung der Bremse gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine elektromechanisch betätigbare Bremse gemäß Anspruch 1 gelöst.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Feststellbremsefunktion einer elektromechanisch betätigbaren Bremse durch eine Verriegelungseinheit zu erzielen, welche einen ersten im wesentlichen stabilen Nicht-Verriegelungs-Zustand und einen zweiten im wesentlichen stabilen Verriegelungs-Zustand besitzt, in welchem zur Verhinderung eines LöSENS der Bremse ein Verriegelungselement der Verriegelungseinheit mit einer auf einem Element einer Betätigungseinheit angeordneten Verriegelungsstruktur in Eingriff steht. Dabei sind die Verriegelungseinheit und die Verriegelungsstruktur derart ausgeführt, dass in dem Verriegelungs-Zustand der Verriegelungseinheit ein ZuspANNen der Bremse möglich ist, wobei jedoch das Verriegelungselement in Eingriff bzw. Kontakt mit der Verriegelungsstruktur bleibt oder gehalten wird, so dass bei einer Beendigung, oder auch bei einer unerwarteten Unterbrechung, des ZuspANNvorgangs die Bremse gegenüber eines LöSENS immer noch verriegelt ist.

Die vorgeschlagene Bremse bietet den Vorteil, dass ein Nach-

- 4 -

spannen der Bremse ohne vorheriges Lösen der Verriegelung möglich ist. So wird die Feststellbremse auch im Fall eines Ausfalls der Energieversorgung der Bremse während eines Nachspannens nicht unbeabsichtigt gelöst.

Bevorzugt umfasst die elektromechanisch betätigbare Bremse einen Bremssattel, mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkenden, im Bremssattel begrenzt verschiebbar angeordneten Reibbelägen.

Auch ist es bevorzugt, dass die elektromechanisch betätigbare Bremse eine von der elektromechanischen Betätigungseinheit unabhängige hydraulische Betätigungseinheit aufweist. In diesem Fall kann z.B. die hydraulische Betätigungseinheit für die Betriebsbremsfunktion und die elektromechanischen Betätigungseinheit für die Feststellbremsfunktion genutzt werden. Bei geeigneter Auslegung der elektromechanischen Betätigungseinheit kann auf eine zusätzliche hydraulische Betätigungseinheit verzichtet werden und die elektromechanische Betätigungseinheit für Betriebsbremsfunktion und Feststellbremsfunktion genutzt werden.

Die elektromechanische Betätigungseinheit der Bremse umfasst bevorzugt einen Elektromotor, welcher unter Zwischenschaltung eines Getriebes die Bremse betätigt. Dabei handelt es sich bei dem Getriebe um ein Untersetzungsgetriebe, welches zumindest ein axial bewegliches Teil aufweist. Dabei wird einer der Reibbeläge durch die vom axial beweglichen Teil aufgebrachtene Betätigungskraft direkt und der andere Reibbelag durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachtene Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff gebracht.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist der Aktuator der Verriegelungseinheit als ein elektromagnetischer Aktuator mit

- 5 -

mindestens einer elektrisch ansteuerbaren Spule ausgebildet. Besonders bevorzugt handelt es sich um einen bistabilen Elektromagnet. Bevorzugt ist mindestens eine Spule des Aktuators bidirektional ansteuerbar oder es sind zwei Spulen unidirektional ansteuerbar.

Damit die Verriegelungseinheit einen ersten und einen zweiten im wesentlichen stabilen Zustand besitzt, umfasst der Aktuator zumindest einen Dauermagneten oder eine Feder. Dieser bzw. diese halten das Verriegelungselement in zumindest einem der beiden Zustände. So wird besonders bevorzugt das Verriegelungselement nachgiebig in dem zweiten Zustand in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur gehalten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die dem Verriegelungselement zugewandte Seite der Verriegelungsstruktur sägezahnförmige oder rampenförmige Strukturen. Diese besitzen eine steile und eine flache Flanke, welche derart auf dem kraftübertragenden Element der Betätigungseinheit angeordnet und ausgerichtet sind, dass in dem zweiten Zustand der Verriegelungseinheit durch ein Zusammenwirken einer steilen Flanke einer Struktur mit dem Verriegelungselement ein Lösen der Bremse verhindert wird.

Das Verriegelungselement ist dabei bevorzugt als einfacher Stößel ausgeführt, welcher an einem der Anker der Verriegelungseinheit angeordnet ist. Durch eine möglichst einfache Geometrie des Verriegelungselements werden Herstellungskosten reduziert.

Bevorzugt ist das Verriegelungselement in dem zweiten Zustand nachgiebig bzw. elastisch in der Verriegelungseinheit angeordnet, so dass es beim Zuspinnen der Bremse in dem zweiten Zustand durch eine flache Flanke einer Struktur der Verriege-

- 6 -

lungsstruktur verschoben wird und so keine Verriegelung bewirkt. Besonders bevorzugt wird das Verriegelungselement durch die elastische Anordnung immer in Berührungkontakt mit der Verriegelungsstruktur gehalten, so dass das Verriegelungselement auf der Oberfläche der Verriegelungsstruktur nachgeführt wird. Hierdurch wird im Fall einer Beendigung des Nachspannens eine Verriegelung gegen Lösen der Bremse sichergestellt. Der Anker der Verriegelungseinheit, an welchem das Verriegelungselement befestigt ist, wird beim Nachführen auf der Oberfläche nicht oder nur wenig in seiner Position bewegt.

Alternativ ist es bevorzugt, dass die sägezahnförmigen oder rampenförmigen Strukturen der Verriegelungsstruktur nachgiebig bzw. elastisch ausgeführt sind. Hierdurch wird erreicht, dass in dem zweiten Zustand die Strukturen beim Zuspinnen der Bremse durch das Verriegelungselement verschoben werden, d.h. weggedrückt werden, und so keine Verriegelung bewirken. Besonders bevorzugt ist die Verriegelungsstruktur als eine Anzahl von gefederten Rampen ausgebildet oder die gesamte mit Rampen versehene Verriegelungsstruktur ist verschiebbar ausgebildet.

Bei einer nachgiebigen Verriegelungsstruktur ist das Verriegelungselement bevorzugt in dem zweiten Zustand im wesentlichen unnachgiebig in der Verriegelungseinheit angeordnet, um ein Wegdrücken der sägezahnförmigen oder rampenförmigen Strukturen bewirken zu können.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Verriegelungselement an seinem der Verriegelungsstruktur zugewandten Ende keilförmig oder rampenförmig ausgebildet. Das Ende umfasst also eine abgeschrägte erste und eine zweiten Flanke, welche vorteilhafterweise im wesentlichen senkrecht zur Verriegelungsstruktur verläuft. Das Verriegelungselement

- 7 -

ist derart angeordnet und ausgerichtet, dass in dem zweiten Zustand der Verriegelungseinheit durch ein Zusammenwirken der zweiten Flanke mit der Verriegelungsstruktur ein Lösen der Bremse verhindert wird.

Bevorzugt ist das keil- oder rampenförmige Verriegelungselement in dem zweiten Zustand nachgiebig bzw. elastisch in der Verriegelungseinheit angeordnet, so dass das Verriegelungselement beim Zuspinnen der Bremse in dem zweiten Zustand durch Zusammenwirken seiner abgeschrägten ersten Flanke mit der Verriegelungsstruktur verschoben wird und so keine Verriegelung bewirkt. Besonders bevorzugt wird das Verriegelungselement durch die elastische Anordnung immer in Berührung mit der Verriegelungsstruktur gehalten, so dass das Verriegelungselement auf der Oberfläche der Verriegelungsstruktur nachgeführt wird. Hierdurch wird bei einer Beendigung des Nachspannens eine Verriegelung gegen Lösen der Bremse sichergestellt.

Bevorzugt umfasst die Verriegelungsstruktur mehrere Strukturen mit beidseitig im wesentlichen senkrechten Flanken (bezogen auf die beiden Seiten einer Zusammenwirkung von Verriegelungselement und Verriegelungsstruktur). Besonders bevorzugt sind die Strukturen entweder als Löcher oder Sacklöcher in einem Blech oder einem Vollmaterial oder als rechteckige, z.B. quaderförmige, Erhebungen ausgeführt. Durch das keil- oder rampenförmige Verriegelungselement und die einfache Geometrie der Verriegelungsstruktur wird ein sicheres Verriegeln bei gleichzeitig geringen Herstellungskosten erzielt.

Die Verriegelungsstruktur umfasst bevorzugt eine Anzahl von radial oder axial oder linear angeordneten Strukturen (ob rampen- oder quaderförmig), je nach dem an welchem Element der Betätigungseinheit die Verriegelungsstruktur angeordnet ist.

- 8 -

Bevorzugt ist die Verriegelungsstruktur auf einem drehbaren Element der Betätigungseinheit angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Verriegelungsstruktur auf einem Rotor des Elektromotors oder auf einem Zahnrad, z.B. eines Getriebes, angeordnet. Dabei ist es dann vorteilhaft, dass die Strukturen der Verriegelungsstruktur kreisförmig oder kreissegmentförmig angeordnet sind. Die Anordnung auf dem Rotor oder einem Zahnrad besitzt den Vorteil einer leicht zugänglichen Anordnung.

Bevorzugt bestehen die rampenförmige Strukturen aus ein oder mehreren Blechen, welche Bestandteil eines Elektromotors sind.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verriegelungselement direkt oder indirekt mit einem Notentriegelungselement verbunden, mittels welchem das Verriegelungselement mechanisch aus dem zweiten Zustand in den ersten Zustand bringbar ist. Dies lässt eine direkte oder indirekte handbetätigte Notentriegelung zu.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine Position des Verriegelungselements mittels Ansteuerung der Spule des elektromagnetischen Aktuators bestimmbar. Hierbei wird aus der Beaufschlagung einer Spule des Aktuators mit Strom oder Spannung auf die Position des Ankers geschlossen. Dabei ist es besonders bevorzugt, durch Beaufschlagen einer Spule mit einer pulsierenden Spannung oder mit einer Wechselspannung durch Auswertung des Stromverlaufs und/oder des Spannungsverlaufs beim Ein- und/oder Ausschalten auf die Induktivität der Spule zu schließen. Die Induktivität hängt von der Ankerlage ab und somit kann auf die Ankerposition geschlossen werden.

- 9 -

Ebenso ist es bevorzugt, durch ein elektrisches Ausmessen der Ankerposition mindestens eine Endlage des Verriegelungsmechanismus zu überprüfen.

Bevorzugt wird die Position des Verriegelungselementes durch Auswertung einer Änderung eines Magnetfeldes bestimmt. Die Magnetfeldänderung kann mittels einer weiteren Spule, welche nicht die Spule des elektromagnetischen Aktuators ist, oder mittels eines Magnetfeldsensors, z.B. eines Hall-Sensors oder eines magnetoresistiven Sensors, bestimmt werden.

Ebenso wird bevorzugt das Nachspannen der Bremse durch Überwachen der Ankerposition beim mechanischen Verschieben des Ankers, z.B. über eine Rampe, überwacht.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung anhand von Figuren.

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse,

Fig. 2 eine Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bremse,

Fig. 3 eine Verriegelungsstruktur auf einem Rotor eines Elektromotors gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in vergrößerter Darstellung,

Fig. 4 verschiedene Ausführungsbeispiele einer Verriegelungsstruktur,

Fig. 5 eine Verriegelungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

- 10 -

rungsbeispiel,

Fig. 6 eine Verriegelungseinheit gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 das Zusammenwirken von Verriegelungseinheit und Verriegelungsstruktur anhand eines dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 eine Teilansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bremse,

Fig. 9 Teilansichten eines fünften und sechsten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bremse,

Fig. 10 Teilansichten weiterer Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Bremse, und

Fig. 11 beispieलगemäße Stromverläufe in einer Verriegelungseinheit.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene elektromechanisch betätigbare Bremsen bekannt. Fig. 1 zeigt beispielsweise eine aus der WO 2004/083670 A1 bekannte elektromechanisch betätigbare Bremse, deren im Schnitt dargestellter Bremssattel in einem nicht gezeigten feststehenden Halter verschiebbar gelagert ist. Ein Paar von Reibbelägen 4 und 5 ist im Bremssattel derart angeordnet, dass sie der linken und der rechten Seitenfläche einer Bremsscheibe 6 zugewandt sind. Während der erste Reibbelag 4 mittels eines Betätigungselements 7 durch die Betätigungseinheit direkt mit der Bremsscheibe 6 in Eingriff bringbar ist, wird der zweite Reibbelag 5 durch die Wirkung einer bei der Betätigung der Anordnung vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft gegen die gegenüberliegende

- 11 -

Seitenfläche der Bremsscheibe 6 gedrückt.

Die Betätigungseinheit, die mittels nicht gezeigter Befestigungsmittel am Bremssattel angebracht ist, weist einen modularen Aufbau auf und besteht im Wesentlichen aus vier selbstständigen Baugruppen bzw. Modulen, und zwar aus einer Antriebseinheit 1, einem den ersten Reibbelag 4 betätigenden ersten Untersetzungsgetriebe 2, das gleichzeitig eine Rotationsbewegung in eine translatorische Bewegung umwandelt, einem zwischen der Antriebseinheit 1 und dem ersten Untersetzungsgetriebe 2 wirkungsmäßig geschalteten zweiten Untersetzungsgetriebe 3 sowie einer elektronischen Steuereinheit 8.

Die Antriebseinheit 1 besteht aus einem Elektromotor, dessen Stator 9 unbeweglich in einem Motorgehäuse 12 angeordnet ist und dessen Rotor 10 mit einer Welle 13 verbunden ist, die mit dem zweiten Untersetzungsgetriebe 3 wirkungsmäßig verbunden ist. Das erste Untersetzungsgetriebe 2 ist als ein Kugelgewindetrieb ausgebildet, das in einem Getriebegehäuse 14 angeordnet ist. Der Kugelgewindetrieb besteht dabei aus einer Gewindemutter 16 sowie einer Gewindespindel 17, wobei zwischen der Gewindemutter 16 und der Gewindespindel 17 mehrere, nicht näher bezeichnete Kugeln angeordnet sind, die bei einer Rotationsbewegung der Gewindespindel 17 umlaufen und die Gewindemutter 16 in eine axiale bzw. translatorische Bewegung versetzen. Die Gewindemutter 16 ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem ersten Teil 18, das das vorhin erwähnte Betätigungselement 7 bildet, sowie einem zweiten Teil 19, in dem ein Rücklaufbereich für die Kugeln ausgebildet ist, in dem die Kugeln ohne Belastung an den Anfang der tragenden Laufbahn zurücklaufen können. Das zweite Untersetzungsgetriebe 3 ist beispielsweise als ein Planetengetriebe ausgebildet.

Die Anordnung ist derart getroffen, dass der Rotor 10 bzw.

- 12 -

die Welle 13 des Elektromotors unter Zwischenschaltung des zweiten Untersetzungsgetriebes 3 die Gewindespindel 17 antreibt, während das erste Teil 18 der Gewindemutter 16 sich am ersten Reibbelag 4 abstützt. Die Ankopplung des ersten Untersetzungsgetriebes 2 an das zweite Untersetzungsgetriebe 3 erfolgt mittels einer querkraftfreien Steckverbindung, die das Bezugszeichen 20 trägt und die beispielsweise als eine Kerbverzahnung ausgeführt werden kann. Der Lagerung des Rotors 10 dienen zwei Radiallager 21, 22, die im Motorgehäuse 12 angeordnet sind.

Außerdem sind elektromechanisch betätigbare Bremsen bekannt, welche zur Realisierung einer Feststellbremsfunktion eine Feststellbremsvorrichtung umfassen, durch welche der Rotor des Elektromotors der Betätigungseinheit der Bremse durch ein Verriegelungselement verriegelbar ist.

Erfindungsgemäß wird ein Verriegelungsmechanismus für elektromechanisch betätigbare Bremsen vorgeschlagen, welcher nachfolgend anhand der in den Fig. 2 bis 14 dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert wird. Ein derartiger Verriegelungsmechanismus wird bevorzugt in der in Fig. 1 dargestellten Bremse eingesetzt. Es ist jedoch auch möglich, den erfindungsgemäßen Verriegelungsmechanismus in einer Bremse mit einer elektromechanischen Betätigungseinheit und einer davon unabhängigen hydraulischen Betätigungseinheit einzusetzen.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bremse. Es ist ein Elektromotor 31 mit Gehäuse 46, Stator 45 und Rotor 34 dargestellt. An Rotor 34 ist eine Verriegelungsstruktur 33 angeordnet. Eine Verriegelungseinheit 38 ist oberhalb der Verriegelungsstruktur 33 an dem Gehäuse 46 angeordnet, wobei ein Verriegelungselement 37 der Verriegelungseinheit 38 in der

- 13 -

Stellung „verriegelt“ durch eine Öffnung in Gehäuse 46 in die Verriegelungsstruktur 33 eingreift. Verriegelungseinheit 38 ist bistabil ausgeführt. Unter einer bistabilen Verriegelungseinheit (bzw. einem bistabilen Elektromagneten) wird eine Verriegelungseinheit (ein Elektromagnet) verstanden, die (der) zwei stabile Stellungen (Endlagen) besitzt. Diese werden im Folgenden auch mit Stellung/Position „verriegelt“ und „entriegelt“ bezeichnet. Die stabilen Stellungen (Endlagen) werden dabei stromlos gehalten, d.h. ohne elektrische Ansteuerung verharzt die Verriegelungseinheit (der Elektromagnet) in einer der zwei stabilen Stellungen (Endlagen). Zwischen den beiden Stellungen (Endlagen) kann durch geeignete Bestromung umgeschaltet werden.

Fig. 3 zeigt den Rotor 34 des Elektromotors 31 mit der Verriegelungsstruktur 33 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiels in Aufsicht von schräg oben, in axialer Draufsicht und in Seitenansicht. Die Verriegelungsstruktur 33 ist auf der der Verriegelungseinheit 38 (siehe Fig. 2) zugewandten Endfläche des Rotors 34 angeordnet. Die beispielesgemäße Verriegelungsstruktur 33 besteht aus einer Vielzahl von rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen, deren Erhebungen (Zähne, Rampen) in axialer Richtung nach oben (in Richtung der Verriegelungseinheit 38, siehe Fig. 2) ausgebildet sind. Die Verriegelungsstruktur 33 ist beispielesgemäß ringförmig auf dem Rotor 34 angeordnet, d.h. die rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen bilden eine geschlossene Form auf dem Trägerelement (hier Rotor 34). In Fig. 3c) sind einige Spulenwicklungen 35 des Elektromotors 31 schematisch dargestellt. Bevorzugt handelt es sich bei dem Elektromotor 31 um einen bürstenlosen Gleichstrom-Motor.

Alternativ zu dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Verriegelungsstruktur 33 auch in Form von rampen-

bzw. sägezahnförmigen Ausnehmungen (anstelle von Erhebungen) im Trägerelement (z.B. Rotor 34), welche in axialer Richtung ausgebildet sind, ausgeführt sein (nicht dargestellt).

In Fig. 4 sind drei Ausführungsbeispiele von Verriegelungsstrukturen in Seitenansicht dargestellt. Das in Fig. 4a) dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht der in Fig. 3a) dargestellten Variante. Die sägezahnförmige Verriegelungsstruktur 33 ist massiv ausgeführt, z.B. als auf dem Trägerelement befestigte rampen- bzw. sägezahnförmige Ausformungen oder einstückig mit dem Trägerelement. Die rampenförmigen Ausformungen der Verriegelungsstruktur 33' aus Fig. 4b) sind beispielsweise aus dem Trägerelement ausgestanzt und entsprechend nach oben geformt. Die in Fig. 4c) schematisch dargestellte Verriegelungsstruktur 3'' umfasst gefedert gelagerte Rampen, deren Rampenneigung durch im wesentlichen senkrecht zum Trägerelement in Richtung des Trägerelements hin ausgeübten Druck verringerbar ist. Ein Ende des Rampenelementes ist drehbar an dem Trägerelement gelagert und das Rampenelement wird durch eine Feder zwischen Trägerelement und Rampenelement von dem Trägerelement ferngehalten, so dass durch das Rampenelement eine Rampe gebildet wird. In allen Ausführungsbeispielen sind die „Ausformungen“ der Verriegelungsstruktur 3, 3', 3'' jeweils an einer Flanke langsam ansteigend, während die andere Flanke sehr steil senkrecht zur Oberfläche des Trägerelementes abfällt.

Fig. 5 zeigt die Verriegelungseinheit 38 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in vergrößerter Darstellung. Die mit Verriegelungselement 37 in Eingriff bringbare Verriegelungsstruktur 33 ist nicht dargestellt. Verriegelungseinheiten 38 umfasst einen elektrisch ansteuerbaren Aktuator 36 zur Betätigung des Verriegelungselements 37 der Verriegelungseinheit 38. Der elektrisch ansteuerbare Aktuator 36 wird beispielsweise durch einen bistabilen Elektromagnet mit zwei Spulen 47

- 15 -

und einem Dauermagnet 39 gebildet, wobei Dauermagnet 39 für eine Bistabilität sorgt. Dauermagnet 39 ist z.B. ringförmig ausgebildet und zwischen den beiden Spulen 47 angeordnet. Der Anker 41 des Elektromagneten ist in einem Raum zwischen den beiden Spulen 47 und dem Dauermagnet 39 angeordnet. An einem Ende des Ankers 41 ist das Verriegelungselement 37 angeordnet. Fig. 5 zeigt das Verriegelungselement 37 in der stabilen Position „verriegelt“. Umgeben ist Aktuator 36 von einem Blechgehäuse 42, aus welchem das Verriegelungselement 37 zumindest in der Position „verriegelt“ herausragt.

Beispielsgemäß sind pro Spule 47 zwei Drähte 49 herausgeführt, es kann aber auch eine gemeinsame Mittellanzapfung für die beiden Spulen (Hälften) gewählt werden (siehe Fig. 10a)).

Verriegelungselement 37 ist beispielsweise als ein länglicher, im wesentlichen gerader Stößel ausgebildet. Der Querschnitt des Stößels kann z.B. rund oder oval oder quadratisch oder rechteckig ausgeführt sein.

Befindet sich der bistabile Elektromagnet auf einer seiner beiden Endlagen (d.h. in einer seiner stabilen Positionen) und wird das Verriegelungselement 37 (und damit der Anker 41) durch äußere Krafteinwirkung in Richtung der anderen Endlage bewegt, so wirkt zunächst eine starke Gegenkraft, welche versucht Verriegelungselement 37 in der stabilen Position zu halten. Wird Verriegelungselement 37 weiter bewegt, so fällt die Gegenkraft ab einem vorgegebenen Punkt (z.B. dem halben Weg zwischen den beiden Anschlagpunkten) auf Gegenkraft Null ab (entspricht einer instabilen Position). Bei Weiterbewegung wird Verriegelungselement 37 mit zunehmender Stärke zur gegenüberliegenden Endlage hingezogen.

- 16 -

Bei an sich bekannten Elektromagneten bzw. Hubmagneten der oben beschriebenen Bauart liegt der instabile Punkt meist in der Mitte des Elektromagneten. Für die Verwendung in einer erfindungsgemäßen Verriegelungseinheit ist es vorteilhaft, den bistabilen Elektromagnet derart auszuführen, dass der instabile Punkt weiter von dem Verriegelungselement 37 (also der Verriegelungsstruktur 3) entfernt liegt.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel (ebenso wie bei dem in Fig. 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel) ist die rückseitige (in Fig. 5, 6: linke) Endlage (Position „entriegelt“) stabil. Die (rechte) Endlage an der Verriegelungsstruktur (Position „verriegelt“) ist ebenfalls stabil. Das Verriegelungselement 37 wird in der Richtung der Verriegelungsstruktur 33 (nach rechts) stabil an das Gehäuse 42 angedrückt, in entgegen gesetzter Richtung (nach links) kann das Verriegelungselement 37 bei entsprechender Krafteinwirkung zur Überwindung der entstehenden Gegenkraft bewegt werden. So ist es möglich, dass im Fall eines Nachspannens der Bremse (siehe Beschreibung weiter unten), wenn das Verriegelungselement 37 eine Rampe der Verriegelungsstruktur 33 hinauf gleitet, der Anker 41 sich gering nach links bewegen kann, d.h. die Verriegelungseinheit 38 / das Verriegelungselement 37 nachgiebig in der Position „verriegelt“ gehalten wird. Unter einer stabilen Lage (Zustand) wird also kein starre (im Sinne von feste oder unbewegliche) Lage verstanden, sondern eine „positionsbeharrende“, gegebenenfalls nachgiebige Lage.

Fig. 6 zeigt eine Verriegelungseinheit 38' gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die mit Verriegelungselement 37 in Eingriff bringbare Verriegelungsstruktur 33 ist nicht dargestellt. Verriegelungseinheiten 38' umfasst einen elektrisch ansteuerbaren Aktuator 36' zur Betätigung des Verriegelungs-

- 17 -

elements 37 der Verriegelungseinheit 38'. Verriegelungseinheit 38' ist bistabil ausgeführt, d.h. ohne elektrische Ansteuerung verharret sie in einer von zwei stabilen Stellungen. Der elektrisch ansteuerbare Aktuator 36' wird beispielsweise durch einen bistabilen Elektromagnet mit zwei Spulen 47 und einer Feder 40 gebildet. Feder 40 ist derart verbaut, dass sie in den beiden stabilen Stellungen (rechte und linke Endlage) am weitesten entspannt ist und hierdurch für die Bistabilität sorgt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist der Anker 41 des Elektromagneten in einem Raum zwischen den beiden Spulen 47 angeordnet. An einem Ende des Ankers 41 ist das Verriegelungselement 37 befestigt. Bei hinreichend guter Gleiteigenschaft des Ankers 41 ist die Mittellage instabil. Fig. 6a) zeigt das Verriegelungselement 37 in der stabilen Position „verriegelt“, Fig. 6b) zeigt das Verriegelungselement 37 in der stabilen Position „entriegelt“. Feder 40 ist vorgespannt, so dass bei einer kleinen Abweichung des Ankers 41 aus der (instabilen) Mittellage Feder 40 eine Kraft auf den Anker 41 ausübt, welche in Richtung der entsprechenden stabilen Position wirkt. Wird eine der Spulen 47, egal mit welcher Polarität, bestromt, so wird der Anker 41 in deren Richtung gezogen. Anstelle des Magneten 39 aus dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 5) ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel Eisen angeordnet.

Gemäß einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird der elektrisch ansteuerbare Aktuator der Verriegelungseinheit durch einen bistabilen Elektromagnet mit einem Dauermagneten, einer Spule und einer Feder gebildet.

Anhand von Fig. 7 soll das Zusammenwirken von Verriegelungsstruktur 33 und Verriegelungseinheit 38 mit Verriegelungselement 37 am Beispiel eines dritten Ausführungsbeispiels verdeutlicht werden. Die weiter unten folgenden Erläuterungen

- 18 -

zum Zusammenwirken gelten aber entsprechend auch für andere Ausführungsformen. Die Verriegelungseinheit 38'' gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel entspricht im wesentlichen der Verriegelungseinheit 38 des ersten Ausführungsbeispiels, Verriegelungseinheit 38'' umfasst jedoch zusätzlich eine mechanische Notlösevorrichtung. Die Notlösevorrichtung kann in Form eines Notentriegelungszughebel ausgeführt sein, welcher auf den Anker 41 oder direkt auf das Verriegelungselement 37 wirkt. Bei dem in Fig. 7a) dargestellten dritten Ausführungsbeispiel ist die Notlösevorrichtung durch ein Zugelement 43 gebildet, das auf den Anker 41 wirkt. Bei einem Defekt des Aktuators 36 oder einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung der Verriegelungseinheit 38'' kann durch, z.B. händische, Betätigung des Zugelementes 43 der Anker 41 und damit das Verriegelungselement 37 in der Zeichnung nach oben bewegt werden, wodurch die Verriegelung, z.B. des Rotors 34, aufgehoben wird. Das Zugelement 43 ragt direkt oder indirekt über ein Zwischenelement aus der Gehäusewandung 42 heraus und ist bevorzugt durch ein nichtdargestelltes Dichtungselement abgedichtet. In Fig. 7 ist eine lineare Verriegelungsstruktur 33 dargestellt, es kann sich jedoch auch um eine Verriegelungsstruktur wie in Fig. 3 dargestellt (bei nichtperspektivischer Darstellung) oder eine sonstige Anordnung handeln.

Fig. 7a) zeigt eine Verriegelungsstruktur 33 und eine Verriegelungseinheit 38'' mit Verriegelungselement 37. Verriegelungsstruktur 33 ist auf einem beweglichen kraftübertragendes Element (Trägerelement) der Betätigungseinheit der elektromechanischen Bremse angeordnet. Dies kann z.B. der Rotor 34 eines Elektromotors 31 entsprechend Fig. 2 sein. Pfeil 44 stellt diejenige Bewegungsrichtung bzw. Drehrichtung des Trägerelementes dar, die einer Vergrößerung der Zuspannkraft F , d.h. einer Bremskrafterhöhung, entspricht (Zuspannrichtung).

- 19 -

Zum Einleiten eines Feststellbremsvorgangs wird das Verriegelungselement 37 durch geeignete Bestromung des elektrisch ansteuerbaren Aktuators 36 betätigt. Anker 41 und damit Verriegelungselement 37 bewegen sich von der Position „entriegelt“, in welcher das Verriegelungselement 37 nicht in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur 33 steht, in eine Position „verriegelt“. Verriegelungseinheit 38 ist derart relativ zu der Verriegelungsstruktur 33 angeordnet, dass Verriegelungselement 37 in der Position „verriegelt“ mit der Verriegelungsstruktur 33 in Eingriff steht. Wenn der die Bremse zuspannende Elektromotor 31 abgeschaltet wird, verursacht die Federwirkung des Bremssattels und der Bremsbeläge ein partielles Rückdrehen der beweglichen Elemente der Betätigungseinheit und damit des Trägerelementes (z.B. des Rotors 34) entgegen der Zuspansrichtung 44 (entgegen der Pfeilrichtung 44) bis Verriegelungselement 37 an der steilen Flanke der nächsten Ausformung/Ausnehmung (z.B. Rampe oder Sägezahn) der Verriegelungsstruktur 33 sozusagen hängen bleibt, wie es in Fig. 7b) dargestellt ist. So wird eine weitere Bewegung des Trägerelementes (z.B. Rotors 34) entgegen der Zuspansrichtung 44 und damit ein Lösen der Bremse verhindert. Das Verriegelungselement 37 wird aufgrund der bistabilen Ausführung der Verriegelungseinheit 38, z.B. durch die Wirkung des Dauermagneten 39 oder der Feder 40, in seiner „verriegelt“-Position (in der rechten Endlage in Fig. 5 oder 6) gehalten.

Die Längsachse des Verriegelungselements 37 ist vorteilhafterweise im wesentlichen parallel zu den steilen Flanken bzw. abfallenden (unterhöhlten) Seiten der sägezahn- oder rampenförmigen Verriegelungsstruktur 33 bzw. senkrecht zum Trägerelement der Verriegelungsstruktur 33 ausgerichtet, um eine sichere Verriegelung entgegen der Zuspansrichtung 44 zu bewirken.

- 20 -

Eine Bewegung des Trägerelementes (z.B. Rotors 34) in Spannrichtung 44 ist während der Position „verriegelt“ erfindungsgemäß weiterhin möglich. Bei einem mechanischen Nachspannen (Bewegung des Trägerelementes in Pfeilrichtung 44) wird das Verriegelungselement 37 (und der Anker 41) durch eine langsam ansteigende Flanke/Rampe der Verriegelungsstruktur 33 ein wenig in Richtung der Verriegelungseinheit 38 hineingeschoben, ohne jedoch seine aktuelle Vorzugsrichtung (möglichst weit aus der Verriegelungseinheit 38 herauszuragen) zu verlieren, d.h. die Position „verriegelt“ wird stabil beibehalten. Der Verriegelungseinheit 38 ist derart ausgeführt, dass sich in der Position „verriegelt“ das Verriegelungselement 37 (z.B. durch die Wirkung des Dauermagneten 39 bzw. der Feder 40) jeweils nach Überfahren einer Rampe in die Endlage zurück bewegt (siehe Fig. 7a) für die Situation kurz vor Überfahren einer Rampe und Fig. 7b) für die Situation kurz nach Überfahren einer Rampe). Das Verriegelungselement 37 fällt dann sozusagen auf das Trägerelement bzw. auf die nächste Rampe zurück. Durch die rampen- bzw. sägezahnförmige Struktur (Erhebungen oder Ausnehmungen) der Verriegelungsstruktur 33 zusammen mit der Bistabilität der Verriegelungseinheit 38 wird eine Bewegung des Trägerelementes (z.B. des Rotors oder eines anderen beweglichen Elements der Betätigungseinheit) nur in einer Richtung, nämlich der Spannrichtung 44, zugelassen. Somit ist ein unbeabsichtigtes Lösen der Bremse nicht möglich, jedoch ein Nachspannen.

Zur Beendigung des Feststellbremsvorganges bzw. zum Lösen der Verriegelung wird das Verriegelungselement 37 durch geeignete Bestromung des Aktuators 36 betätigt, gegebenenfalls wird gleichzeitig die Klemmkraft der Rampenflanken auf das Verriegelungselement 37 verringert oder aufgehoben, indem in Spannrichtung eine Kraft durch den Motor 31 aufgebracht wird. Anker 41 und damit Verriegelungselement 37 bewegen sich von

- 21 -

der Position „verriegelt“ in die Position „entriegelt“, in welcher Verriegelungselement 37 nicht in Eingriff/Kontakt mit der Verriegelungsstruktur 33 steht. Die Bremse kann bei entsprechender Ansteuerung des Elektromotors 31 vollständig gelöst werden.

Im Falle einer Verriegelungsstruktur 33'' wie in Fig. 4c) dargestellt (gefedert gelagerte Rampen), sei zum Zusammenwirken von Verriegelungsstruktur und Verriegelungseinheit 38 hinzugefügt, dass in der Position „verriegelt“ eine Bewegung des Trägerelementes entgegen der Spannrichtung durch die Wechselwirkung des Verriegelungselementes 37 mit einem der hochstehenden Rampenelementen verhindert wird. Eine Bewegung des Trägerelementes in Spannrichtung 44 während der Position „verriegelt“ ist möglich, da die Rampenelemente durch das Verriegelungselement 37 einfach in Richtung des Trägerelementes nach unten gedrückt werden.

In Falle einer nachgiebigen Verriegelungsstruktur 33'' kann die Verriegelungseinheit 38 bzw. die Kopplung des Verriegelungselementes 37 im Aktuator 36 starr oder wenig nachgiebig ausgebildet sein (z.B. zwei stabile Endlagen).

Fig. 8 zeigt eine im Vergleich zu dem in Fig. 3 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel andere Anordnung von Rotor 34 eines Elektromotors 31, Verriegelungsstruktur 33 und Verriegelungseinheit 38. In Fig. 8 ist in axialer Draufsicht das Ende eines Rotors 34 eines Elektromotors 31 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Die Verriegelungsstruktur 33 ist beispielsweise an der Achse des Rotors 34 von außen auf einem Rad angeordnet (ähnlich einem normalen Zahnrad) und die Ausformungen erheben sich in radialer Richtung (radiale Anordnung im Vergleich zu der axialen Anordnung aus Fig. 3). Die Ausformungen der Verriegelungsstruktur 33 sind rampen- bzw. sägezahnförmig ausgebildet, d.h. die eine

- 22 -

Flanke einer Ausformung steigt langsam an, während die andere Flanke einer Ausformung in radialer Richtung auf den Achsenmittelpunkt zu verläuft. Beispielsgemäß sind die rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen in einer geschlossenen Form, nämlich kreisförmig auf dem Trägerrad, angeordnet. Die Verriegelungseinheit 38 ist mit ihrer Achse senkrecht zur Rotorachse angeordnet, wobei das Verriegelungselement 37 in radialer Richtung auf den Mittelpunkt der Rotorachse zu bewegt werden kann, so dass das Verriegelungselement 37 in die Verriegelungsstruktur 33 eingreifen kann. Das Zusammenspiel von Verriegelungsstruktur 33 und Verriegelungseinheit 38 mit Verriegelungselement 37 verläuft prinzipiell wie anhand von Fig. 7 erläutert und braucht deshalb nicht nochmals erläutert werden.

Ebenso ist eine Anordnung der Verriegelungsstruktur 33 in der Länge möglich (lineare Verriegelungsstruktur). Z.B. können die rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen (Erhebungen oder Aussparungen) auf einem stabförmigen oder blechförmigen Trägerelement angeordnet sein oder aus einem Blech herausgeprägt sein, wobei das Trägerelement bzw. Blech ein Teil eines beweglichen kraftübertragendes Elements der elektromechanischen Betätigungseinheit ist (z.B. Teil eines Axialgetriebes) oder kraftschlüssig mit einem beweglichen kraftübertragendes Elements der elektromechanischen Betätigungseinheit verbunden ist. Eine beispielsweise lineare Verriegelungsstruktur 33 auf einem geraden oder gestreckten Trägerelement entspricht einer in Fig. 7 schematisch dargestellten Anordnung.

Fig. 9a) zeigt in Draufsicht ein mehrstufiges Getriebe und einen Elektromotor 31 einer elektromechanischen Bremse gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel. Ein Ritzel des bürstenlosen Elektromotors 31 greift in ein erstes Zahnrad 51 ein. Ein Ritzel des Zahnrades 51 greift in ein zweites Zahnrad 50 ein.

- 23 -

Im Bereich des Elektromotors 31 ist eine Verriegelungseinheit 38 angeordnet, deren Verriegelungselement 37 in die auf dem Rotor des Elektromotors 31 angebrachte Verriegelungsstruktur 33 eingreift. Die Verriegelungsstruktur 33 ist dabei in Fig. 9a) nur teilweise sichtbar, da sie von dem Motorgehäuse teilweise verdeckt wird. Das Motorgehäuse umfasst also eine Aussparung, durch welche Verriegelungselement 37 in Verriegelungsstruktur 33 eingreifen kann.

Gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel ist die Verriegelungsstruktur 33 auf einem Zahnrad der Betätigungseinheit angeordnet. In Fig. 9b) ist in axialer Draufsicht ein Zahnrad 52 mit außenliegenden Zähnen dargestellt, welches z.B. Teil eines Getriebes der Betätigungseinheit ist (z.B. eines Rotations-Translations-Getriebes oder eines Rotations-Rotations-Getriebes). Auf einer Seitenfläche des Zahnrades 52 (Trägerelement) ist eine Verriegelungsstruktur 33 angeordnet. Beispielsgemäß entspricht die Form der Verriegelungsstruktur der in Fig. 3b) dargestellten Verriegelungsstruktur, d.h. sie besteht aus einer Vielzahl von rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen, deren Erhebungen in axialer Richtung ausgebildet sind. Auch hier sind Rampen- bzw. sägezahnförmigen Ausformungen mit Ausnehmungen (nicht dargestellt) im Trägerelement in axialer Richtung ebenfalls denkbar.

Die bisher beschriebenen Ausführungsbeispiele betrafen eine rampen- oder sägezahnförmige Verriegelungsstruktur 33, welche mit einem stößelförmigen Verriegelungselement 37 zusammenwirkt. Es sind jedoch auch Ausführungsformen möglich, bei welchen das Verriegelungselement 57 an seinem der Verriegelungsstruktur zugewandten Ende rampen- oder keilförmig ausgebildet ist und mit einer Verriegelungsstruktur 53 mit Erhebungen und/oder Ausnehmungen zusammenwirkt, welche gerade

Flanken besitzen. In Fig. 10 sind einige entsprechende Ausführungsbeispiele schematisch dargestellt.

Bei dem in Fig. 10a) dargestellten Ausführungsbeispiel geht Anker 41 in einen Stößel 58 über bzw. an Anker 41 in ein Stößel 58 angeordnet, wobei an dem Ende des Stößels 58 ein keilförmiges Verriegelungselement 57 angebracht ist. Auf einem Trägerelement ist die Verriegelungsstruktur 53 bestehend aus viereckigen Erhebungen (z.B. rechtwinkligen Klötzen), welche beabstandet auf dem Trägerelement angeordnet sind, angebracht. Die Schräge des keilförmigen Verriegelungselements 57 ist derart ausgerichtet, dass in Position „verriegelt“ der Verriegelungseinheit 38 (Anker 41 in der in Fig. 10a) dargestellten unteren Endlage) bei einem Nachspannen der Bremse (Zuspannrichtung 44) das Verriegelungselement 57 durch die Erhebungen der Verriegelungsstruktur 53 angehoben wird. Die senkrechte Flanke des Verriegelungselements 57 steht also in Zuspannrichtung (entgegen der Löserichtung), so dass ein Lösen der Bremse verhindert werden kann, und die Schräge steht entgegen der Zuspannrichtung.

Bei dem in Fig. 10b) dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Verriegelungselement 57' als Stößel mit keilförmig abgeschrägtem Ende ausgeführt. Die Verriegelungsstruktur 53' besteht aus Ausnehmungen oder Löchern in einem Trägerelement, z.B. einem Blech. Auch hier ist die Schräge des Verriegelungselements 57' derart ausgerichtet, dass bei einem Nachspannen der Bremse im Zustand „verriegelt“ das Verriegelungselement 57' durch die Kanten der Ausnehmungen der Verriegelungsstruktur 53' angehoben wird.

Andere Kombinationen von Verriegelungselementen 57, 57' mit Verriegelungsstrukturen 53, 53', als die in Fig. 10 darge-

stellten Kombinationen, sind ebenfalls möglich, z.B. ein Verriegelungselement 57' mit einer Verriegelungsstrukturen 53.

Fig. 10c) zeigt beispielsweise die Verriegelungsstruktur 53 (klotzförmige Erhebungen) in axialer Draufsicht auf einem Rotor 34 eines Elektromotors 51.

Fig. 11a) und 11b) zeigen eine Verriegelungseinheit 38 in a) verriegelter und b) entriegeltem Zustand. Fig. 11c) zeigt einen beispielsweise Spannungsverlauf U über der Zeit t , der auf Spule 47 (SP1) gegeben wird. Fig. 11d) zeigt den Strom I_{SP1} in Spule 47 im verriegelten Zustand a) und Fig. 11e) zeigt den Strom I_{SP1} in Spule 47 im entriegelten Zustand b). Die Induktivität der Spule 47 (SP1) mit geschlossenem Magnetkreis wird bei vollständig geschlossenem Kreis am größten, bei offenem Kreis am geringsten. Dazwischen gibt es beliebig viele Zwischenstände, die ebenfalls analog gemessen werden können. Aus dem Stromverlauf kann so auf die Stellung des Verriegelungselementes 37 geschlossen werden.

Patentansprüche

1. Elektromechanisch betätigbare Bremse, insbesondere Scheibenbremse, für Kraftfahrzeuge, mit einer Verriegelungseinheit (38), welche die Funktion einer Feststellbremse erfüllt, und mit einer elektromechanischen Betätigungseinheit, durch welche mittels eines Elektromotors (31), insbesondere unter Zwischenschaltung eines Getriebes (2, 3), die Bremse betätigbar ist, wobei ein sich bewegendes kraftübertragendes Element (34, 52) der Betätigungseinheit eine Verriegelungsstruktur (33, 53) umfasst, mit welcher ein mittels eines elektrisch ansteuerbaren Aktuators (36) betätigbares Verriegelungselement (37, 57) der Verriegelungseinheit (38) in Eingriff bringbar ist, wobei die Verriegelungseinheit (38) zumindest einen ersten stabilen Zustand und einen zweiten stabilen Zustand besitzt, wobei in dem ersten Zustand das Verriegelungselement (37, 57) nicht in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) steht und in dem zweiten Zustand das Verriegelungselement (37, 57) mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) derart in Eingriff steht, dass das Element (34, 52) der Betätigungseinheit bezüglich einer Bewegung entgegen der Spannrichtung (44) verriegelt ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinheit (38) derart ausgeführt ist, dass das Verriegelungselement (37, 57) jeweils in dem ersten oder dem zweiten Zustand verbleibt, solange der Aktuator (36) nicht angesteuert wird, und dass die Verriegelungseinheit (38) und die Verriegelungsstruktur (33, 53) derart ausgeführt sind, dass in dem zweiten Zustand der Verriegelungseinheit (38) ein Zuspinnen der Bremse, insbesondere eine Bewegung des Elements (34, 52) der Betätigungseinheit in Spannrichtung, möglich ist, wobei das Verriegelungselement (37, 57) in Eingriff, insbeson-

- 27 -

dere Kontakt, mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) bleibt oder gehalten wird.

2. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Aktuator (36) der Verriegelungseinheit (38) als ein elektromagnetischer Aktuator, insbesondere als ein bistabiler Elektromagnet, mit mindestens einer elektrisch ansteuerbaren Spule (47) ausgebildet ist.
3. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinheit (38) mindestens einen Dauermagneten (39) und/oder mindestens eine Feder (40) umfasst, welcher/welche das Verriegelungselement (37, 57) in zumindest einem der beiden Zustände der Verriegelungseinheit (38), insbesondere nachgiebig, hält, insbesondere das Verriegelungselement (37, 57) in dem zweiten Zustand in Eingriff mit der Verriegelungsstruktur (33, 53) hält.
4. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die dem Verriegelungselement (37) zugewandte Seite der Verriegelungsstruktur (33, 33', 33'') mindestens eine, insbesondere mehrere, sägezahnförmige oder rampenförmige Struktur(en), insbesondere Erhebung(en) oder Ausnehmung(en), mit jeweils einer steilen und einer flachen Flanke umfasst, welche derart angeordnet ist/sind, dass in dem zweiten Zustand der Verriegelungseinheit (38) durch ein Zusammenwirken einer steilen Flanke einer Struktur mit dem Verriegelungselement (37) ein Lösen der Bremse verhindert wird.
5. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement

- 28 -

(37) in dem zweiten Zustand nachgiebig in der Verriegelungseinheit (38), insbesondere dem Aktuator (36), angeordnet ist, so dass das Verriegelungselement (37) beim Zuspinnen der Bremse in dem zweiten Zustand durch eine flache Flanke einer Struktur verschoben wird, jedoch insbesondere in Berührungkontakt mit der Verriegelungsstruktur (33, 33') gehalten wird.

6. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die sägezahnförmigen oder rampenförmigen Strukturen der Verriegelungsstruktur (33''), welche insbesondere in geschlossener Form angeordnet sind, derart nachgiebig ausgebildet sind, dass in dem zweiten Zustand die sägezahnförmigen oder rampenförmigen Strukturen beim Zuspinnen der Bremse durch das Verriegelungselement (37) einzeln oder gemeinsam verschoben werden.
7. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement (37) in dem zweiten Zustand im wesentlichen unnachgiebig in der Verriegelungseinheit (38), insbesondere in dem Aktuator (36), angeordnet ist.
8. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement (57) an seinem der Verriegelungsstruktur (53) zugewandten Ende keilförmig oder rampenförmig mit einer abgeschrägten ersten und einer, insbesondere im wesentlichen senkrecht zur Verriegelungsstruktur (53) verlaufenden, zweiten Flanke ausgebildet ist, so dass in dem zweiten Zustand der Verriegelungseinheit (38) durch ein Zusammenwirken der zweiten Flanke

- 29 -

des Verriegelungselements (57) mit der Verriegelungsstruktur (53) ein Lösen der Bremse verhindert wird.

9. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement (57) in dem zweiten Zustand nachgiebig in der Verriegelungseinheit (38), insbesondere dem Aktuator (36), angeordnet ist, so dass das Verriegelungselement (57) beim Zuspinnen der Bremse in dem zweiten Zustand durch Zusammenwirken seiner ersten Flanke mit der Verriegelungsstruktur (57) verschoben wird, jedoch insbesondere in Berührungkontakt mit der Verriegelungsstruktur (53) gehalten wird.
10. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach Anspruch 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsstruktur (53) mehrere Strukturen, insbesondere Ausnehmungen oder Erhebungen, mit beidseitig im wesentlichen senkrechten Flanken umfasst.
11. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verriegelungsstruktur (33, 53) auf einem drehbaren Element der Betätigungseinheit, insbesondere auf einem Rotor (34) oder im Bereich eines Rotors (34) des Elektromotors (31) oder auf einem Zahnrad (52), insbesondere eines Getriebes, angeordnet ist, wobei die Strukturen, insbesondere Erhebungen oder Ausnehmungen, der Verriegelungsstruktur (33, 53) insbesondere kreisförmig oder kreissegmentförmig angeordnet sind.
12. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement (37, 57) direkt oder indirekt mit einem Notentriegelungselement (43) verbunden

- 30 -

ist, mittels welchem das Verriegelungselement (37, 57) mechanisch aus dem zweiten Zustand in den ersten Zustand bringbar ist.

13. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Position des Verriegelungselements (37, 57) mittels Ansteuerung der Spule (47) des elektromagnetischen Aktuators bestimmbar ist.
14. Elektromechanisch betätigbare Bremse nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Position des, insbesondere elektromagnetisch betätigbaren, Verriegelungselementes (37, 57) durch Auswertung einer Änderung eines Magnetfeldes, insbesondere mittels einer weiteren Spule oder eines Magnetfeldsensors, insbesondere eines Hall-Sensors, bestimmbar ist.

1 / 10

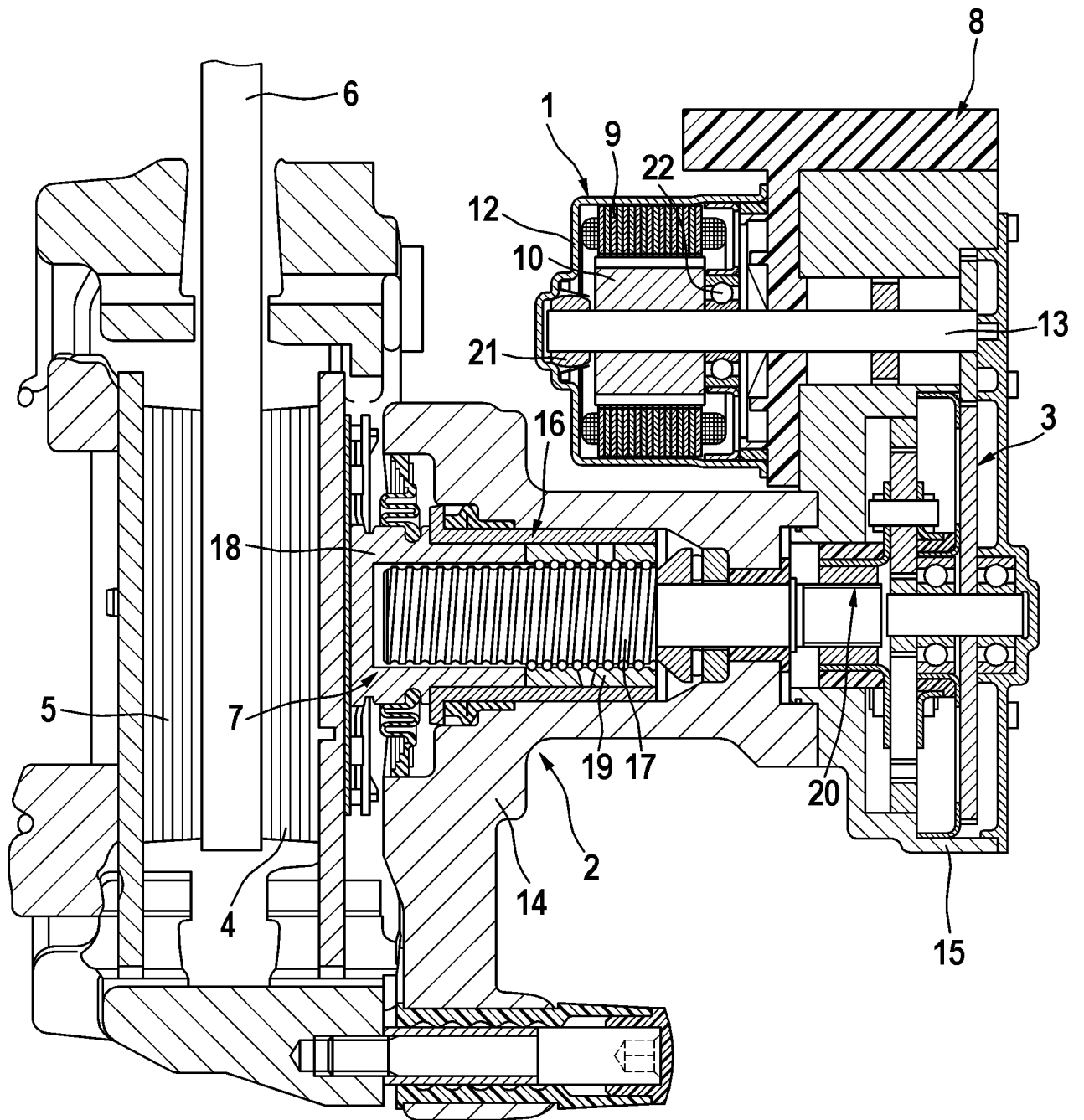


Fig. 1

2 / 10

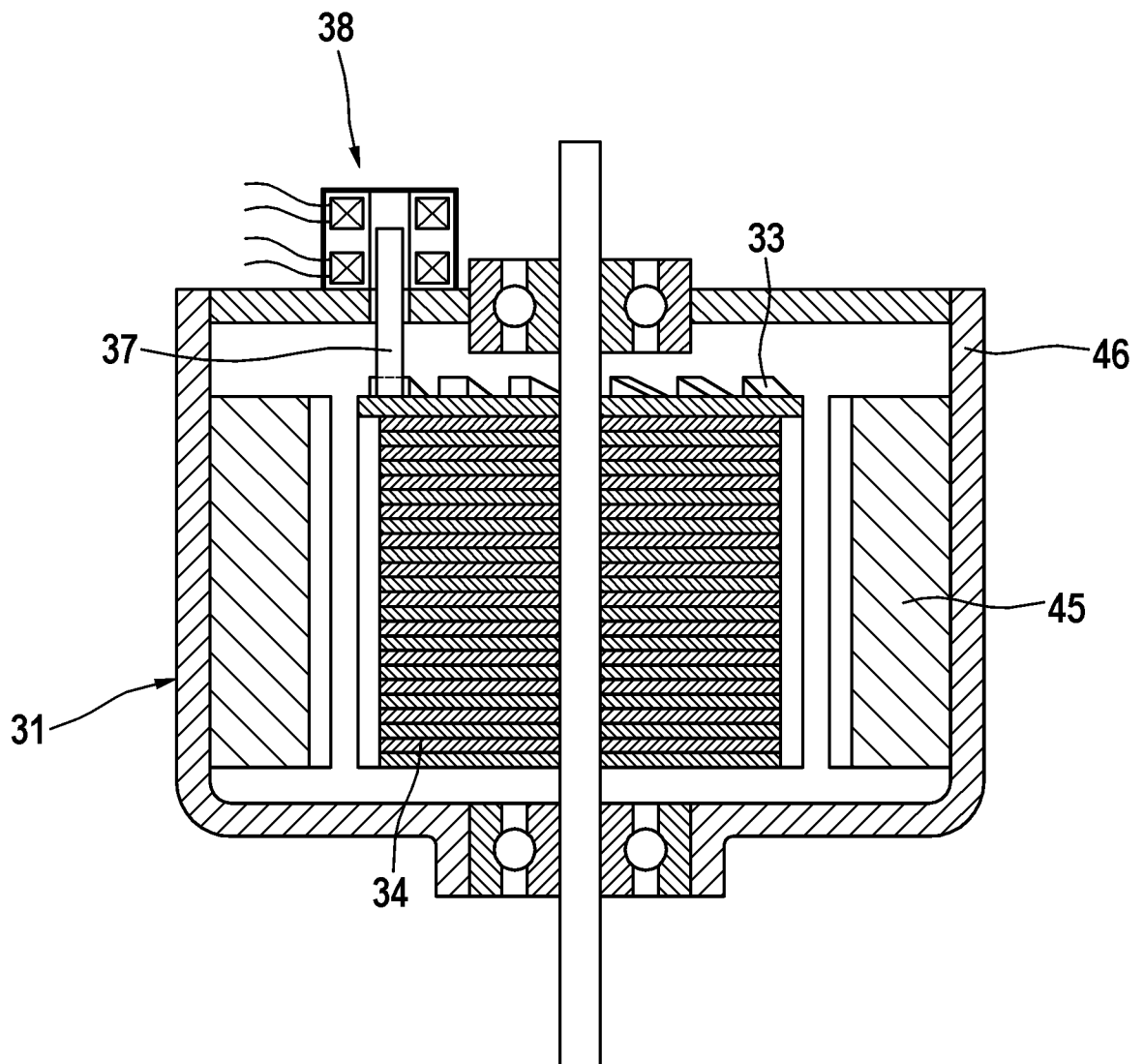


Fig. 2

3 / 10

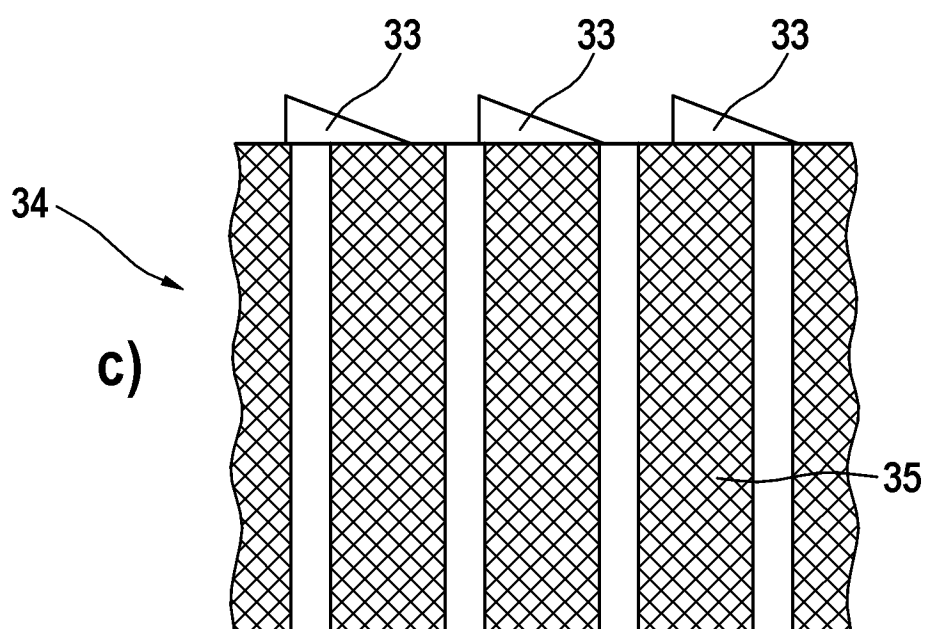
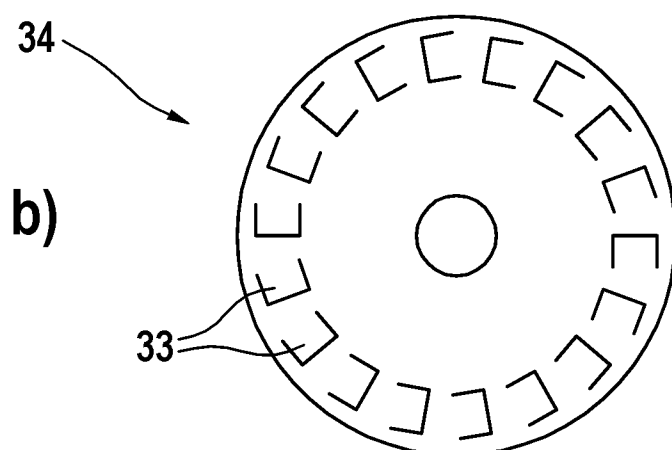
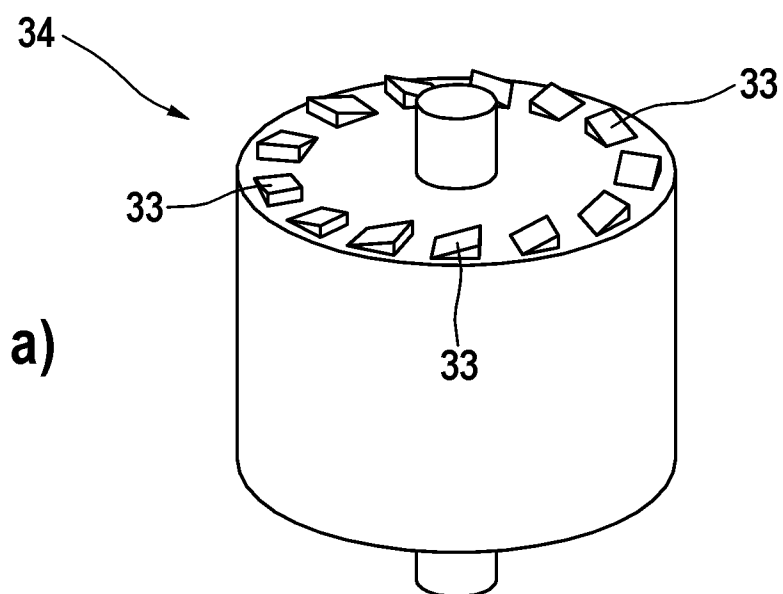


Fig. 3

4 / 10

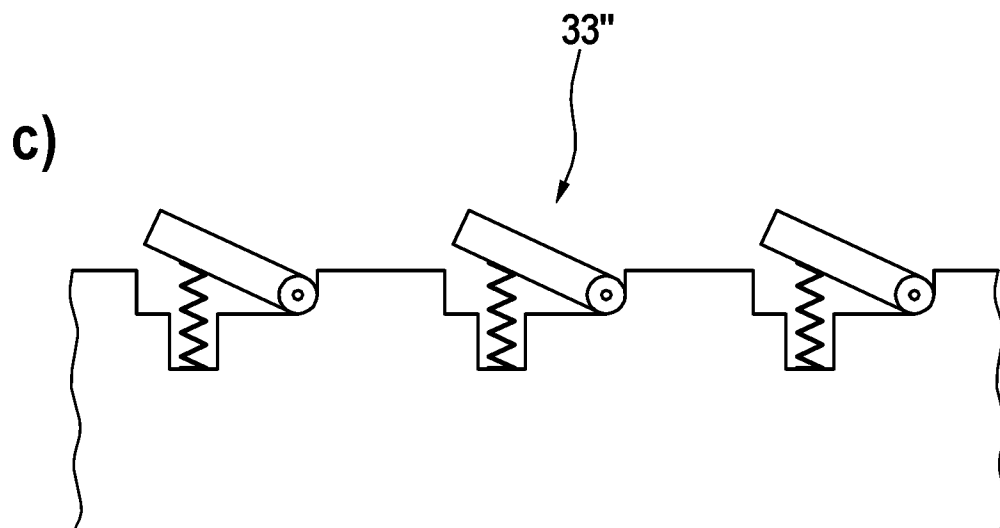
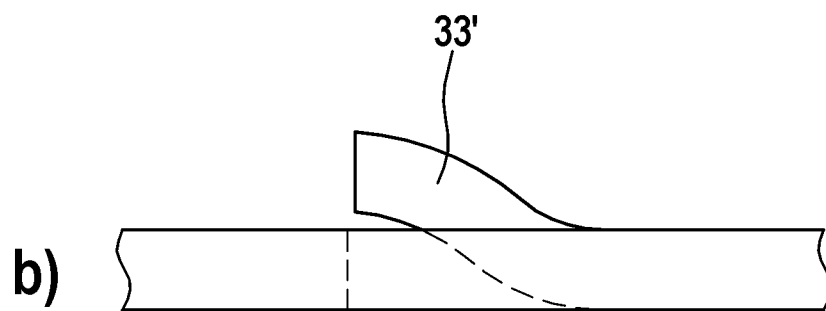
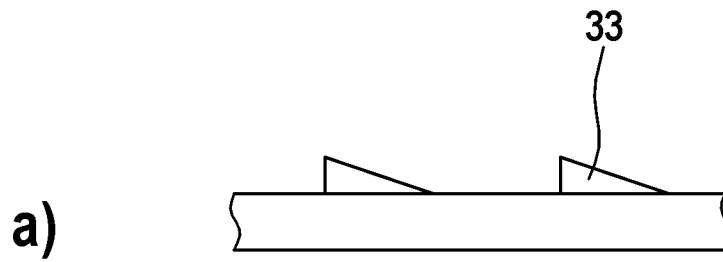
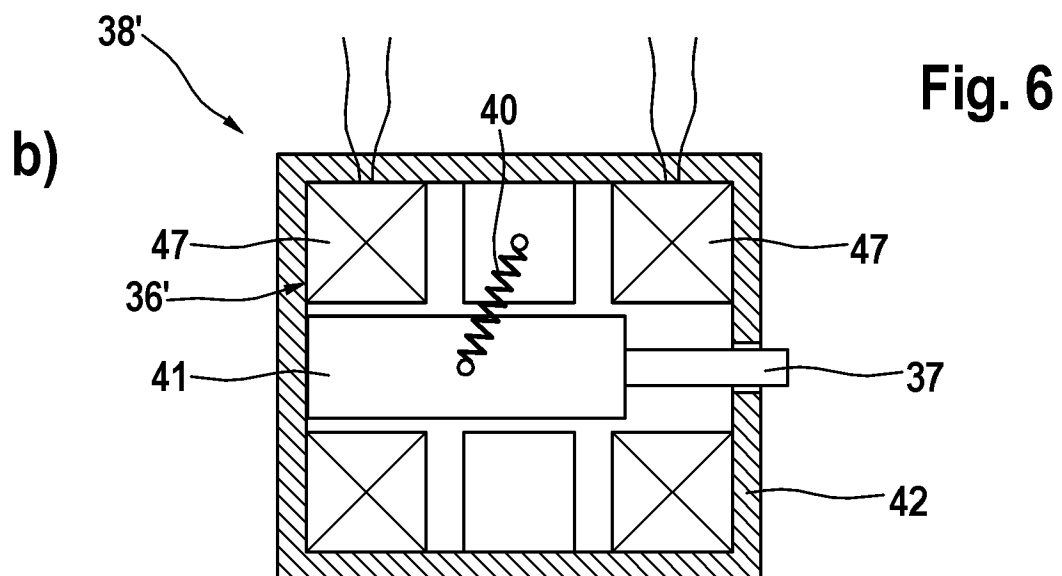
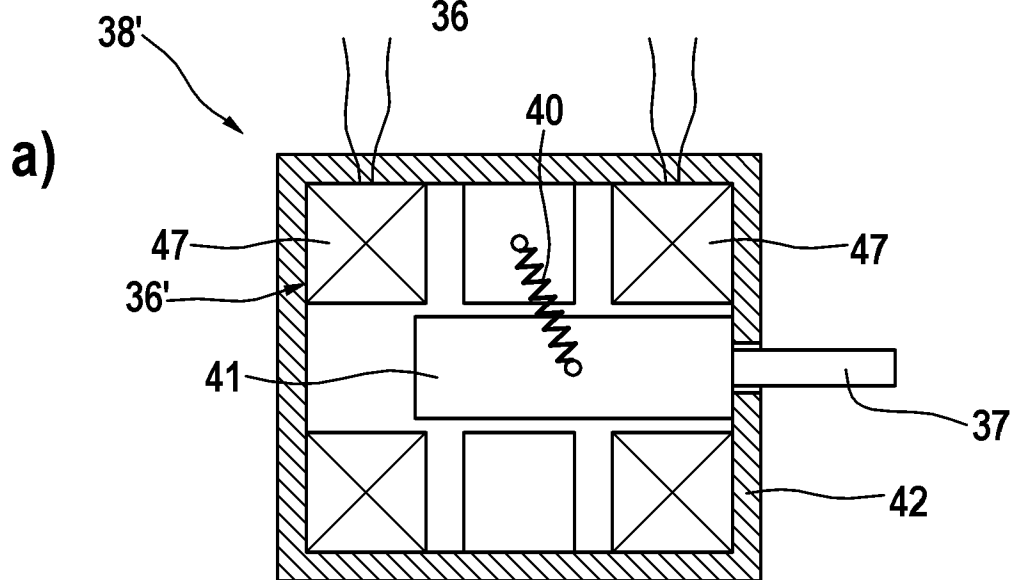
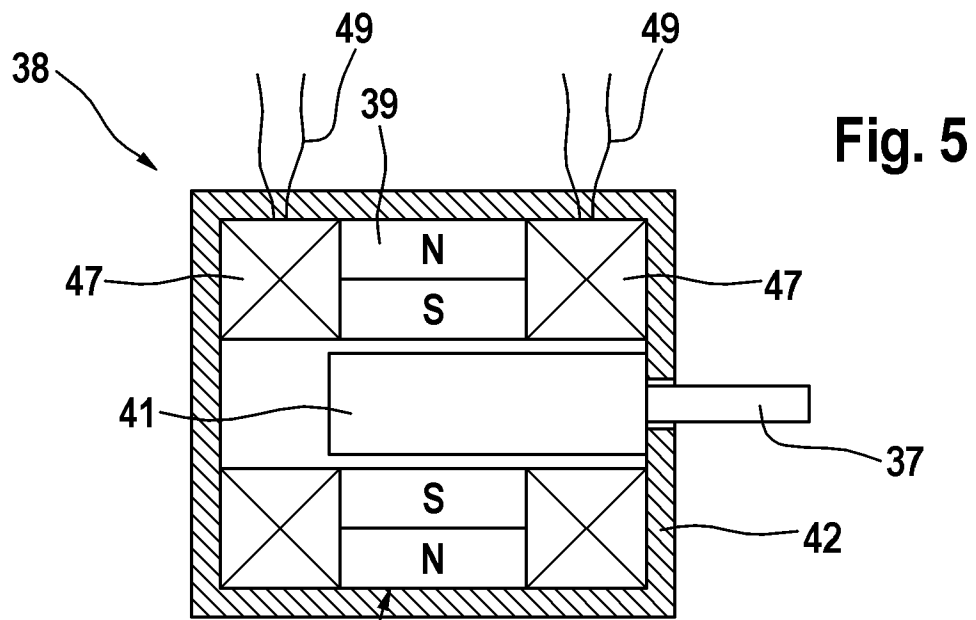


Fig. 4

5 / 10



6 / 10

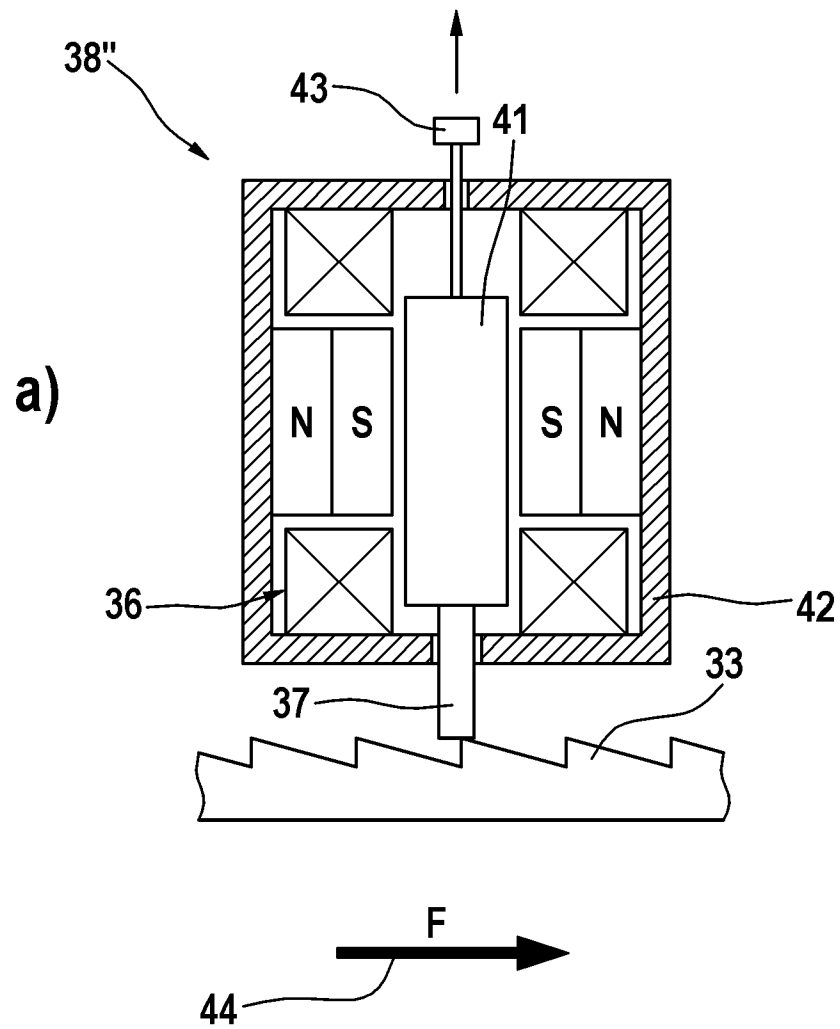
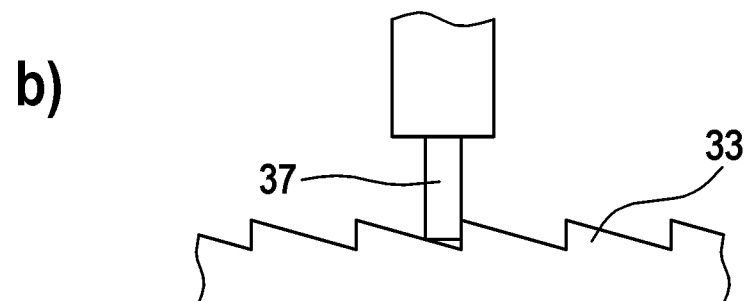
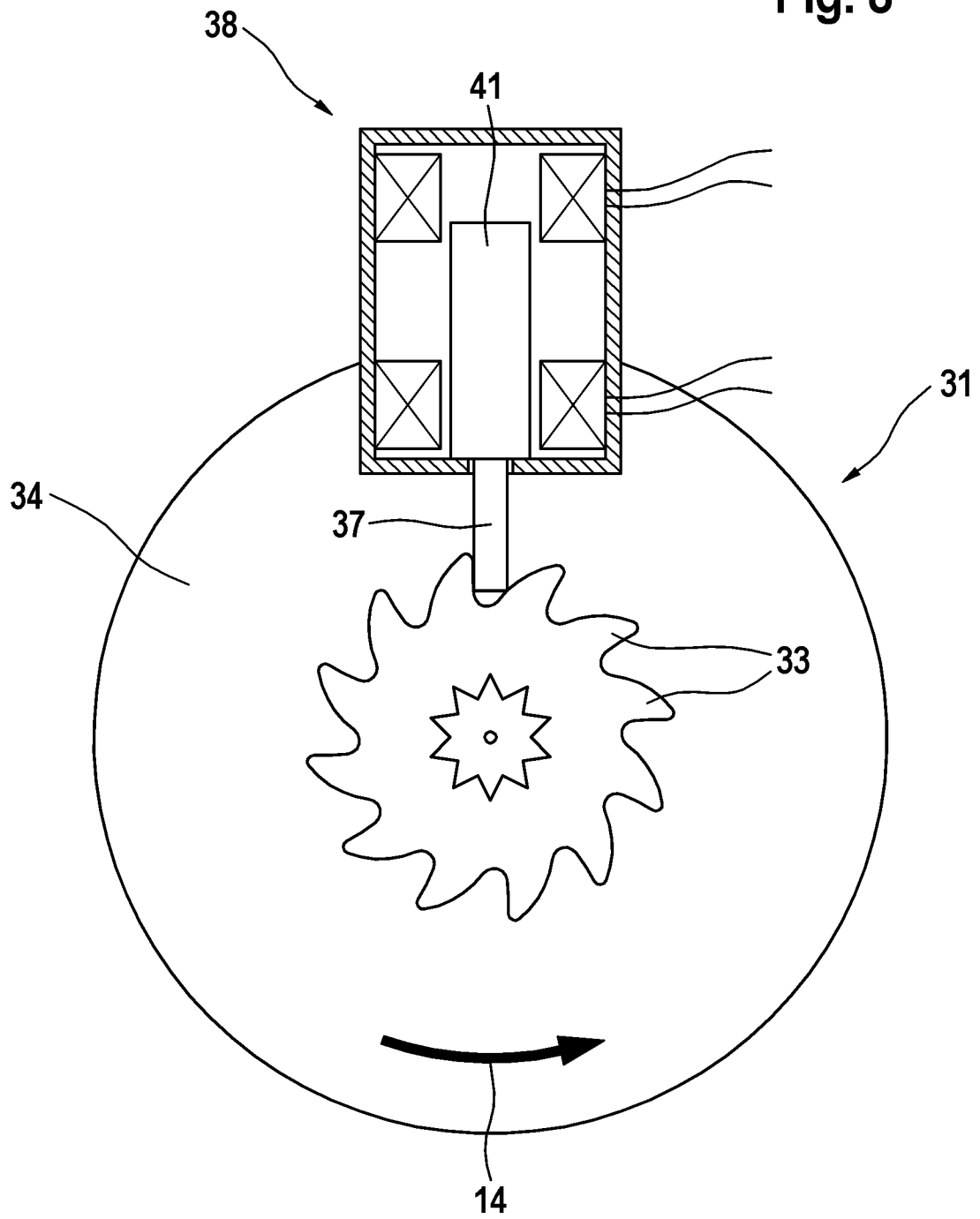


Fig. 7

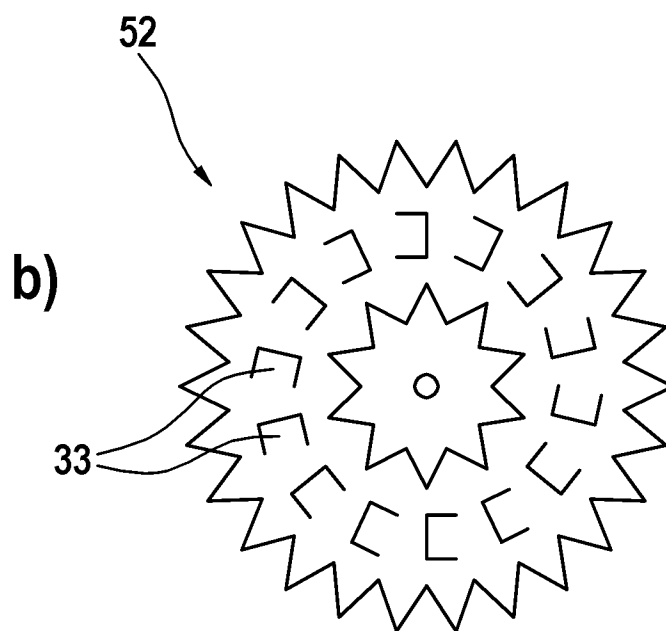
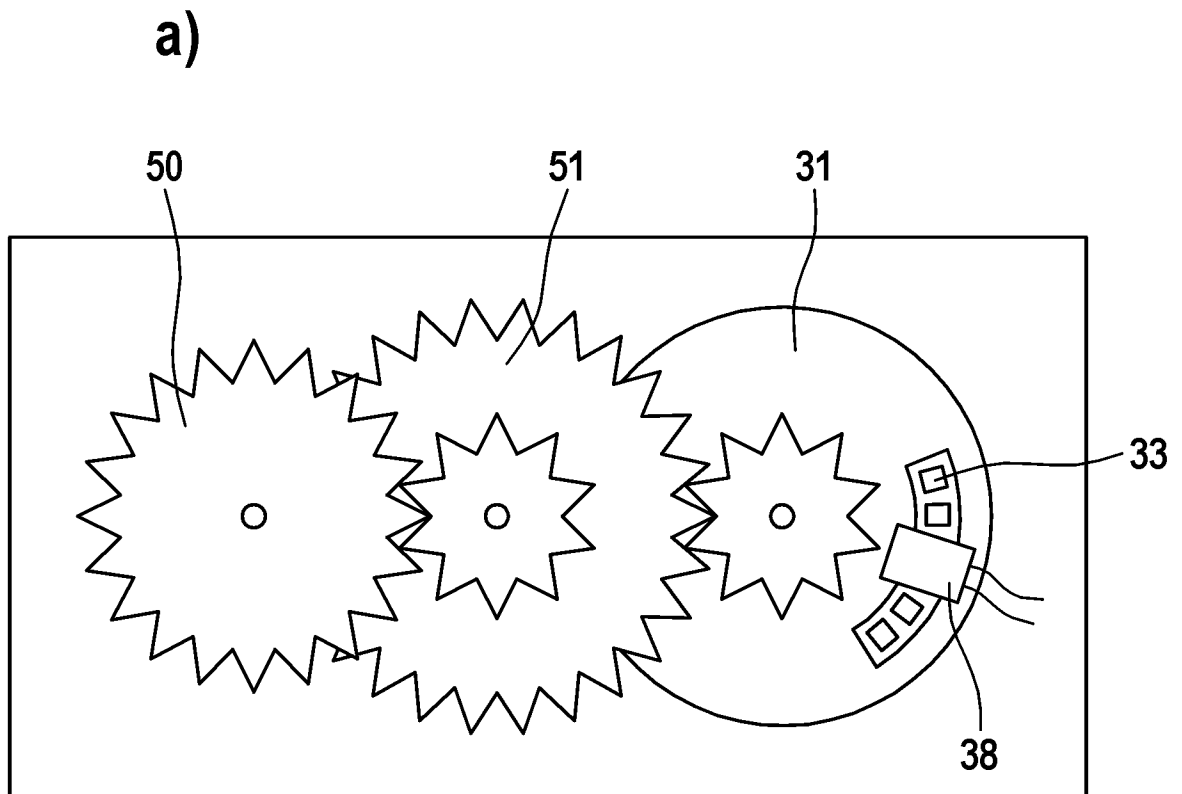


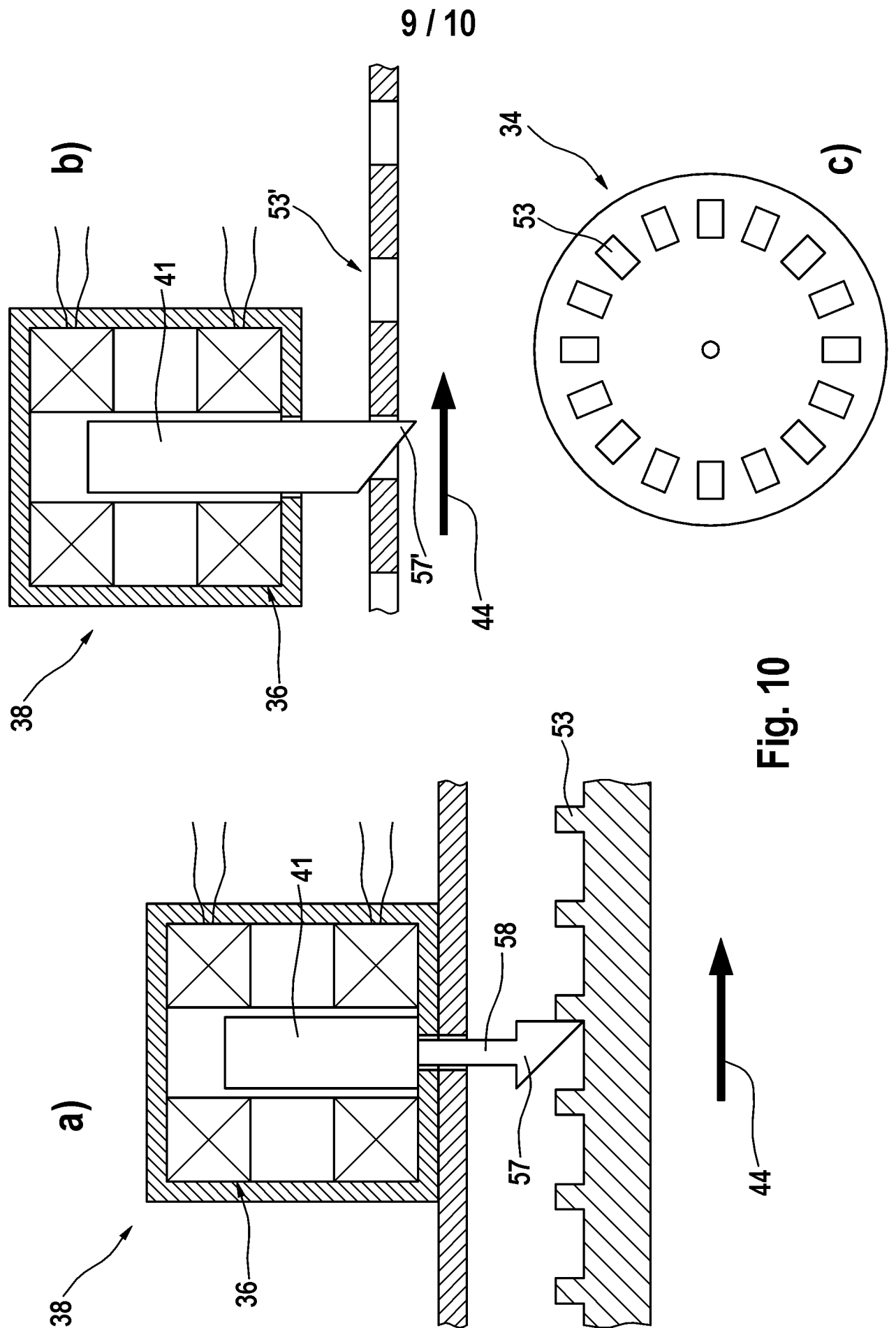
7 / 10

Fig. 8



8 / 10

**Fig. 9**



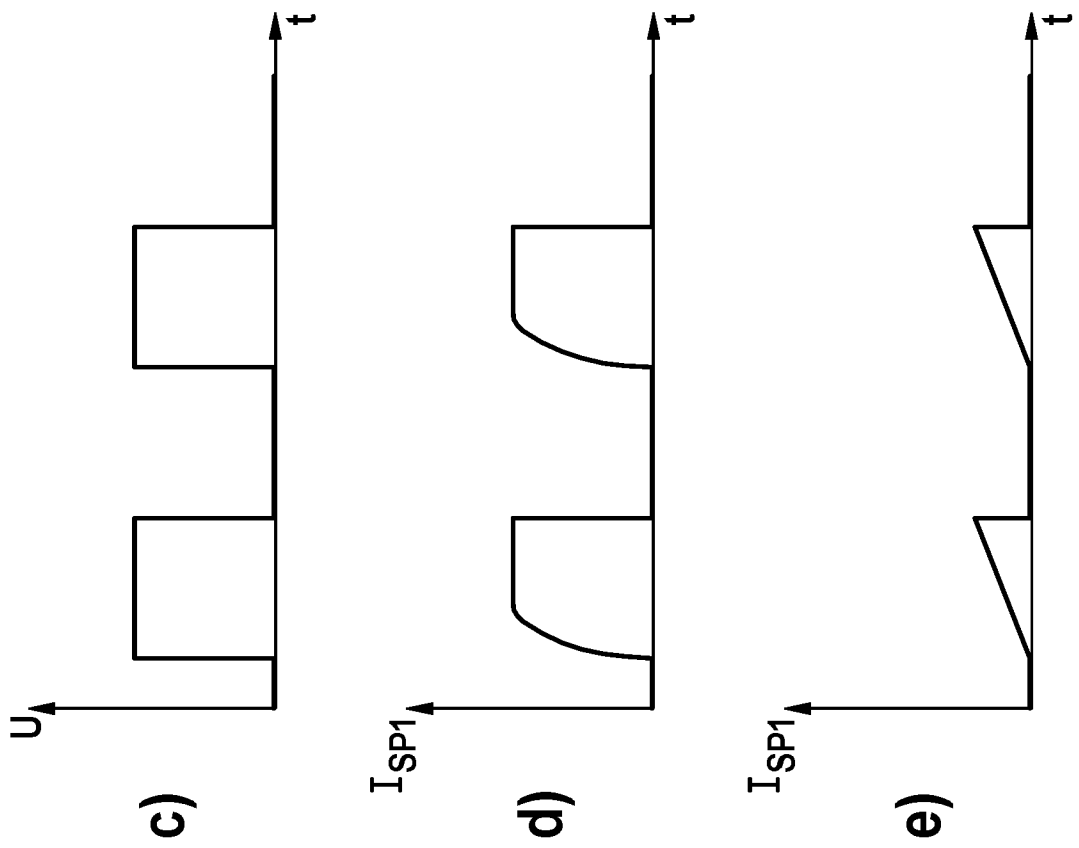
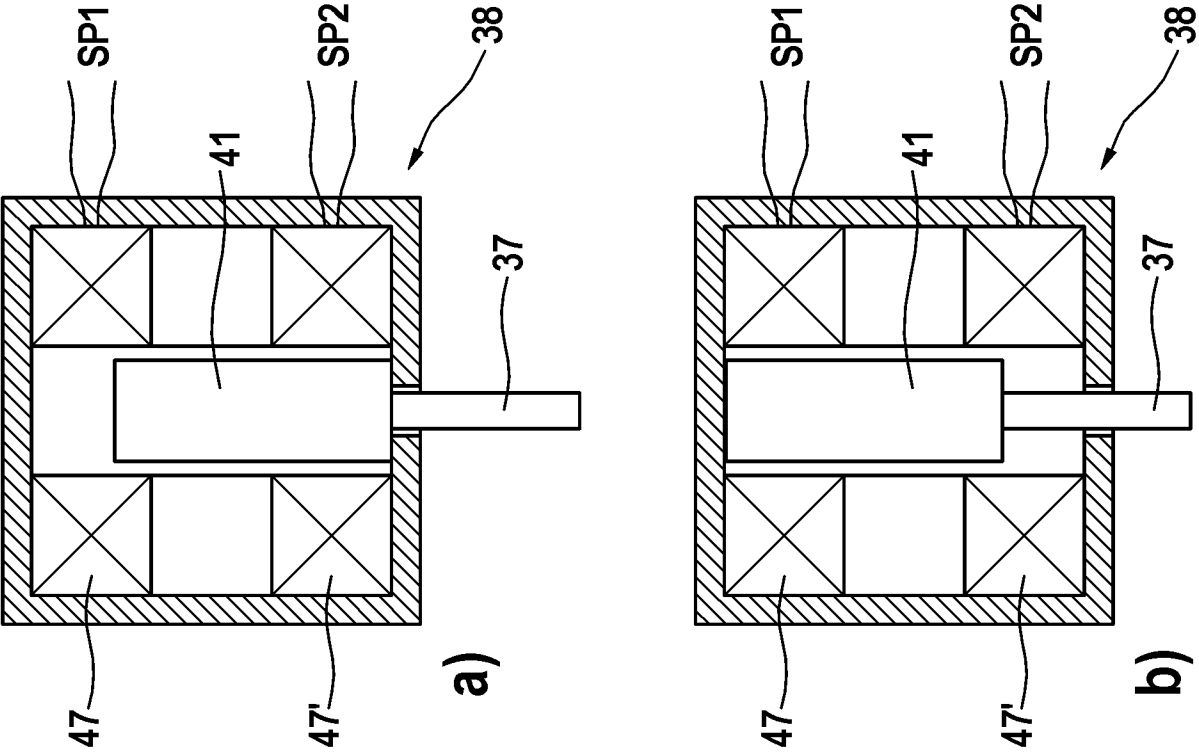


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/051178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D65/14

ADD.

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)

F16D

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 33 673 A1 (TOKICO LTD [JP]) 20 March 2003 (2003-03-20)	1-5, 8, 10-13
Y	paragraphs [0058] - [0061], [0 70]; figures 1, 11-14	14
A	WO 2007/137348 A1 (PBR AUSTRALIA PTY LTD [AU]) 6 December 2007 (2007-12-06) page 2, paragraph 14 - page 5, line 25 page 9, line 17 - page 12, line 7 page 13, line 13 - page 16, line 30; figures 1-9	1-5, 12, 13
A	DE 102 34 848 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 February 2004 (2004-02-19) paragraph [0019] - paragraph [0023]; figures	1-5, 8-10
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document 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

27 July 2010

Date of mailing of the international search report

03/08/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, Reinhold

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/051178

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/208565 A1 (O'NEILL ROBERT J [US]) 21 September 2006 (2006-09-21)	14
A	paragraphs [0033], [0034]; figures 4-5	1-5, 11-13
A	----- EP 1 985 883 A2 (HITACHI LTD [JP]) 29 October 2008 (2008-10-29)	1
A	paragraphs [0021] - [0033]; figures	
A	US 2004/055835 A1 (KLODE HARALD [US] ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25)	1
A	the whole document	
A	----- WO 99/42739 A1 (LUCAS IND PLC [GB]; VARITY GMBH [DE]) 26 August 1999 (1999-08-26)	1-5, 11, 12
	page 12, line 8 - page 13, line 12; figures 4,5	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/051178

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10233673	A1	20-03-2003	US 2003066719 A1	10-04-2003
WO 2007137348	A1	06-12-2007	AU 2007266327 A1	06-12-2007
			CA 2653775 A1	06-12-2007
			EP 2029908 A1	04-03-2009
			JP 2009538766 T	12-11-2009
DE 10234848	A1	19-02-2004	FR 2846063 A1	23-04-2004
US 2006208565	A1	21-09-2006	BR PI0609203 A2	02-03-2010
			CN 101142113 A	12-03-2008
			EP 1861301 A1	05-12-2007
			JP 2008532851 T	21-08-2008
			WO 2006101662 A1	28-09-2006
EP 1985883	A2	29-10-2008	JP 2008275053 A	13-11-2008
			US 2008264740 A1	30-10-2008
US 2004055835	A1	25-03-2004	NONE	
WO 9942739	A1	26-08-1999	DE 19807328 A1	16-09-1999
			EP 1056960 A1	06-12-2000
			ES 2187147 T3	16-05-2003
			JP 2002504654 T	12-02-2002
			US 6349801 B1	26-02-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16D65/14

ADD.

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 33 673 A1 (TOKICO LTD [JP]) 20. März 2003 (2003-03-20)	1-5,8, 10-13
Y	Absätze [0058] - [0061], [0 70]; Abbildungen 1, 11-14	14
A	WO 2007/137348 A1 (PBR AUSTRALIA PTY LTD [AU]) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Seite 2, Absatz 14 - Seite 5, Zeile 25 Seite 9, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 7 Seite 13, Zeile 13 - Seite 16, Zeile 30; Abbildungen 1-9	1-5,12, 13
A	DE 102 34 848 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Februar 2004 (2004-02-19) Absatz [0019] - Absatz [0023]; Abbildungen	1-5,8-10
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/08/2010

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

Becker, Reinhold

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2006/208565 A1 (O'NEILL ROBERT J [US]) 21. September 2006 (2006-09-21)	14
A	Absätze [0033], [0034]; Abbildungen 4-5	1-5, 11-13
A	----- EP 1 985 883 A2 (HITACHI LTD [JP]) 29. Oktober 2008 (2008-10-29)	1
A	Absätze [0021] - [0033]; Abbildungen	
A	----- US 2004/055835 A1 (KLODE HARALD [US] ET AL) 25. März 2004 (2004-03-25)	1
A	das ganze Dokument	
A	----- WO 99/42739 A1 (LUCAS IND PLC [GB]; VARITY GMBH [DE]) 26. August 1999 (1999-08-26)	1-5, 11, 12
	Seite 12, Zeile 8 - Seite 13, Zeile 12; Abbildungen 4,5	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/051178

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10233673 A1	20-03-2003	US 2003066719 A1	10-04-2003
WO 2007137348 A1	06-12-2007	AU 2007266327 A1	06-12-2007
		CA 2653775 A1	06-12-2007
		EP 2029908 A1	04-03-2009
		JP 2009538766 T	12-11-2009
DE 10234848 A1	19-02-2004	FR 2846063 A1	23-04-2004
US 2006208565 A1	21-09-2006	BR PI0609203 A2	02-03-2010
		CN 101142113 A	12-03-2008
		EP 1861301 A1	05-12-2007
		JP 2008532851 T	21-08-2008
		WO 2006101662 A1	28-09-2006
EP 1985883 A2	29-10-2008	JP 2008275053 A	13-11-2008
		US 2008264740 A1	30-10-2008
US 2004055835 A1	25-03-2004	KEINE	
WO 9942739 A1	26-08-1999	DE 19807328 A1	16-09-1999
		EP 1056960 A1	06-12-2000
		ES 2187147 T3	16-05-2003
		JP 2002504654 T	12-02-2002
		US 6349801 B1	26-02-2002