



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 5/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23206511.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 5/02

(22) Anmeldetag: **27.10.2023**

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

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

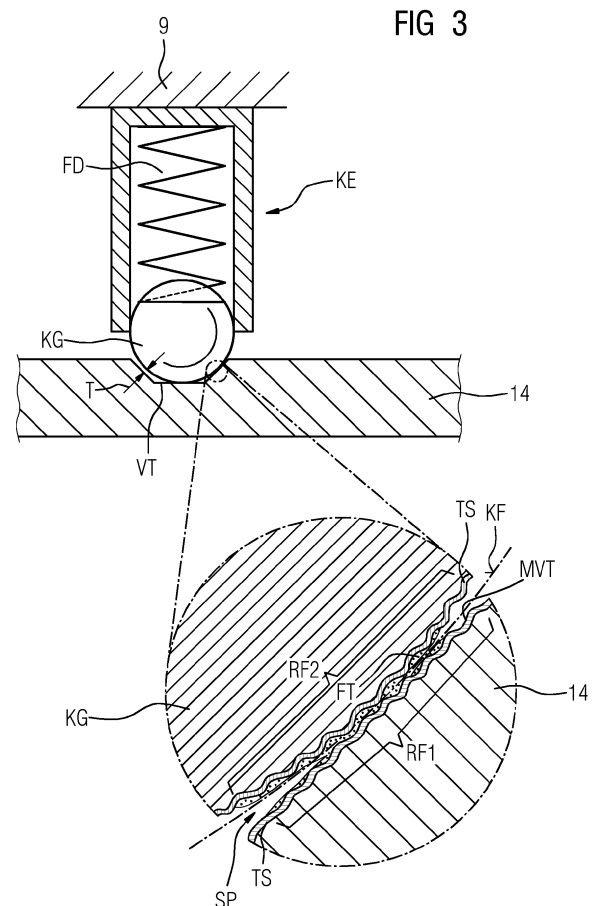
(72) Erfinder: **Vogt, Jens**
12587 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(30) Priorität: **31.10.2022 DE 102022211528**

(54) **WEICHENANTRIEB UND KUPPELELEMENT FÜR DIESEN**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Weichenantrieb (1), aufweisend ein Stellmodul (SM) zum Stellen einer Weiche und ein Antriebsmodul (AM) zum Antreiben des Stellmoduls (SM). Das Stellmodul (SM) weist einen Stellschieber (14) und eine Festhaltekupplung (11) zur Übertragung einer durch das Antriebsmodul (AM) erzeugten Stellkraft auf den Stellschieber (14) auf. Ein Kuppel­element (KE) der Festhaltekupplung (11) steht mit dem Stellschieber (14) in mechanischem Eingriff. Das Kuppel­element (KE) und/oder der Stellschieber (14) weist im Bereich einer gemeinsamen Kontaktfläche eine Oberfläche auf, die die Merkmale einer spanenden Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens aufweist. Ferner umfasst die Erfindung einen Stellschieber (14), ein Kuppel­element (KE), ein Verfahren zum Herstellen eines Stellschiebers (14) sowie ein Computerprogramm und eine Bereitstellungsvorrichtung auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Weichenantrieb, aufweisend ein Stellmodul zum Stellen einer Weiche und ein Antriebsmodul zum Antreiben des Stellmoduls. Außerdem betrifft die Erfindung einen Stellschieber für einen Weichenantrieb, der zum Stellen einer Weiche mit einem Stellmodul, aufweisend den Stellschieber und ein Kuppel­element, und mit einem Antriebsmodul zum Antreiben des Stellmoduls ausgestattet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Kuppel­element für einen Weichenantrieb, der zum Stellen einer Weiche mit einem Stellmodul, aufweisend einen Stellschieber und das Kuppel­element, und mit einem Antriebsmodul zum Antreiben des Stellmoduls ausgestattet ist, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Stellschiebers zum Stellen einer Weiche und/oder eines Kuppel­elements einer Festhalte­kupplung und ein Antriebsmodul zum Antreiben des Stellmoduls.

[0002] Wenn eine Weiche von einem Zug aus nicht eingestellter Richtung aufgefahren wird, soll ein auffahrbarer Weichenantrieb ab einer spezifizierten Auffahrkraft zerstörungsfrei die durch das auffahrende Rad erzwungene Bewegung der Weichenzungen erlauben. Dieser Auffahrmechanismus im Antrieb muss zudem reversibel sein, sodass der Weichenantrieb anschließend wieder einsatzbereit ist und in die ursprüngliche Endlage zurückkehren oder zurückgeführt werden kann. Diese Eigenschaften werden durch eine Rückfallfunktion der Weiche, realisierbar durch einen Weichenantrieb, zur Verfügung gestellt.

[0003] Eine auffahrbare Weiche ist beispielsweise in der WO 9629227 A1 beschrieben. Beim Auffahren der normalerweise durch den Weichenantrieb gesteuerten Weiche (nur möglich bei der Steuerung von Weichenzungen, nicht möglich bei der Steuerung eines Herzstückes) werden von der Weichenseite her über den Stellschieber erhebliche Kräfte in den Weichenantrieb eingeleitet. Sobald dabei die Festhalte­kraft einer Festhalte­kupplung am Stellschieber überschritten wird, setzt sich der Stellschieber unter der Einwirkung der von außen auf ihn einwirkenden Kraft in die eine oder andere Richtung in Bewegung (je nachdem, aus welcher Endstellung die Weiche aufgefahren wird). Dabei wird über Anlaufschrägen an dem Sperrschieber und entsprechende Anlaufschrägen an einer Ausnehmung im Stellschieber der Sperrschieber entgegen der Kraft einer auf ihn wirkenden Andruckfeder aus der Ausnehmung herausgerückt. Ist der Sperrschieber schließlich aus der Ausnehmung des Stellschiebers vollständig ausgerückt, ist die axiale Festlegung des Stellschiebers aufgehoben, so dass dieser der weiteren Bewegung der durch das Auffahren abliegenden Weichenzunge folgen kann.

[0004] In dem verwendeten Auffahrmechanismus kann beispielsweise eine Schraubenfeder oder ein Stapel von Tellerfedern zum Einsatz kommen, die in einem geeigneten Gehäuse gehalten ist und beim Auffahren der Weiche Energie für eine Rückstellung derselben

speichert. In dem Auffahrmechanismus muss die Auffahrkraft eine Widerstandskraft überwinden, die zum Beispiel über eine Einstellschraube durch eine Vorspannkraft bestimmt wird. In dem Auffahrmechanismus wird aus der Vorspannkraft resultierend eine Vertikalkraft auf den Stellschieber übertragen. Entsprechend ist die zu überwindende Widerstandskraft idealisiert eine Funktion der Vertikalkraft und des Reibkoeffizienten am Stellschieber.

[0005] Sowohl die Vertikalkraft der Auffahrkupplung als auch der Reibkoeffizient sind wiederum über die Zeit veränderlich (Korrosion, Verschmutzung, Abnutzung). Die Einstellschraube unterliegt Setzeffekten, die zu einem Kraftverlust führen können. Der Reibkoeffizient am Stellschieber ist von vielen Parametern abhängig, u.a. vom Schmierstoffzustand, der Oberflächenbeschaffenheit des Reibkontakts und von Beschichtungen. Da die Auffahrkupplung im Normalbetrieb nie betätigt wird, kann es zur Kontaktkorrosion der Kupplungskomponenten kommen, insbesondere, wenn der Schmierstoff mangels Relativbewegung der Kupplungskomponenten verdrängt wird.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Weiche mit einem Auffahrmechanismus anzugeben, mit dem sich über die Betriebszeit möglichst konstante Eigenschaften des Auffahrmechanismus hinsichtlich der zum Auffahren erforderlichen Kräfte gewährleisten lässt.

[0007] Diese Aufgabe wird mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Vorrichtung) erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Kuppel­element und/oder der Stellschieber im Bereich einer gemeinsamen Kontaktfläche eine Oberfläche aufweist, die die Merkmale einer spanenden Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens aufweist, also durch eine spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist.

[0008] Dadurch, dass zumindest einer der beiden Reitpartner, also das Kuppel­element und/oder der Stellschieber, im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche eine spanend bearbeitete Oberfläche aufweist, entstehen in der Oberfläche Vertiefungen, die vorteilhaft zur Aufnahme eines Schmiermittels dienen können. Bei der Herstellung der Oberfläche wird bewusst auf ein Polieren verzichtet, weil durch das Polieren die Oberfläche soweit geglättet würde, dass die Vertiefungen nicht für den erfindungsgemäßen Zweck ausreichen würden. Normalerweise werden insbesondere metallische Reibflächen zur Verminderung der Reibung mit einer hohen Oberflächen­güte versehen, was sich zumindest bei einer regelmäßigen Relativbewegung der Reibpartner allgemein als günstig für den Verschleiß herausgestellt hat.

[0009] Jedoch ist die Betriebssituationen in einem Weichenantrieb für das Kuppel­element, welches mit dem Sperrschieber verbunden ist, eine besondere. Im normalen Betrieb verbleibt das Kuppel­element am Stellschieber im Eingriff, wodurch die Stellbewegung des Antriebs auf den Stellschieber übertragen wird. Eine Relativbewegung zwischen Kuppel­element und Stellschieber tritt,

abgesehen von einem toleranzbedingten Spiel zwischen diesen Bauteilen, nur in Ausnahmesituationen auf, die immer auf eine Störung des Normalbetriebs zurückzuführen sind. Dies Störung kann, wie bereits erwähnt, durch ein Auffahren der Weiche oder durch ein Blockieren des Antriebs oder anderer mechanischer Komponenten des Weichenantriebs zustande kommen.

[0010] Hieraus kann abgeleitet werden, dass eine Reibbeanspruchung zwischen den Kontaktpartnern höchst selten auftritt.

[0011] Erfindungsgemäß muss daher die Kontaktfläche hinsichtlich ihrer Oberflächenbeschaffenheit keine optimalen tribologischen Eigenschaften aufweisen. Die Erfindung besteht darin, dass die Oberflächenbeschaffenheit zumindest eines der Reibpartner dahingehend optimiert ist, dass das Schmiermittel über einen langen Zeitraum zuverlässig auf der Kontaktfläche zwischen den Reibpartnern verbleibt. Hierdurch ist eine optimale Schmierung bei den selten auftretenden Relativbewegungen der Reitpartner gewährleistet. Als Reitpartner werden im Zusammenhang mit dieser Erfindung jeweils die Bauteile verstanden, welche die Kontaktfläche unter Einsatz jeweils ihrer Reibflächen ausbilden, also die Schubstange und das Kuppel­element.

[0012] Noch wichtiger ist, dass durch die Verschmutzung der Reibpartner mit Schmierstoff eine Korrosion zwischen den Bauteilen verhindert werden kann, sodass die wesentlichen Eigenschaften der Kupplung, insbesondere die Auslösekraft für das Öffnen der Kupplung, über den Zeitraum des Betriebs des Weichenantriebs möglichst konstant bleiben. Hierdurch können insbesondere vorteilhaft Wartungsintervalle für den Weichenantrieb verlängert werden, was sich günstig auf die Betriebskosten auswirkt.

[0013] Ein weiterer positiver Effekt ist, dass sich in den Vertiefungen der Oberfläche Schmutzpartikel sammeln können, die in den Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche geraten sind. Hierdurch verlängert sich der aggressive Verschleiß und die Auslöseeigenschaften der Festhaltekupplung können vergleichsweise konstant gehalten werden. Dadurch, dass Weichenantriebe unter schwierigen Betriebsbedingungen arbeiten müssen, muss auch mit einer Verschmutzung der mechanischen Betriebskomponenten gerechnet werden.

[0014] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kuppel­element und/oder der Stellschieber im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche eine Rauheit, gemessen als Mittenrauhwert Ra, von größer oder gleich 2 µm aufweist.

[0015] Der Mittenrauhwert, dargestellt durch das Symbol Ra, gibt den mittleren Abstand eines Messpunktes - auf der Oberfläche - zu einer gedachten Mittellinie an. Die Mittellinie schneidet innerhalb der Bezugsstrecke das wirkliche Profil so, dass die Summe der Profilabweichungen in einer parallelen Ebene zur Mittellinie auf die Länge der Messstrecke beidseitig der Mittellinie betragsmäßig gleich verteilt wird. Der Mittenrauhwert entspricht dem arithmetischen Mittel der betragsmäßigen Abwei-

chungen von der Mittellinie.

[0016] Für die Rauheit von Wellen, die in Bronzebuchsen gelagert sind, gibt die Firma SKF beispielsweise bei gesinterten Bronzebuchsen 0,2 - 0,8 µm, bei massiven Bronzebuchsen kleiner/gleich 1,0 µm und bei gerollten Bronzebuchsen 0,4 - 0,8 µm an. Hierbei handelt es sich um Oberflächengüten, die durch Polieren hergestellt werden können. Auf ein Polieren soll erfindungsgemäß aus den genannten Gründen bei der Herstellung des Kuppel­elements und/oder des Stellschiebers im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche jedoch verzichtet werden. Es hat sich gezeigt, dass bei einer Rauheit von größer oder gleich 2 µm eine Haftung von Fetten auch dann zuverlässig gewährleistet wird, wenn eine Relativbewegung zwischen dem Stellschieber und dem Kuppel­element über längere Zeiträume nicht oder nur in sehr geringem Umfang (nämlich im Rahmen der bei der Herstellung der mechanischen Verbindung zwischen Kuppel­element und Stellschieber auftretenden Toleranzen) stattfinden.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kuppel­element und/oder der Stellschieber im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche mit einem Trockenschmierstoff zumindest teilweise beschichtet ist.

[0018] Ein Trockenschmierstoff verbessert die tribologischen Eigenschaften der Reitpartner noch einmal zusätzlich. Insbesondere kann der Trockenschmierstoff zur Wirkung kommen, falls ein Schmierstoff zum Beispiel in Form eines Fettes, der in der Kontaktfläche zwischen den Reitpartnern untergebracht ist, aus dem Spalt und den erfindungsgemäßen Vertiefungen in den die Kontaktfläche bildenden Reibflächen verdrängt wird. Mit anderen Worten kann durch Vorsehen eines Trockenschmierstoff auf den Reibpartnern die Notlaufeigenschaften der Arraypaarung verbessert werden.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche zwischen dem Stellschieber und dem Kuppel­element ein Fett vorgesehen ist.

[0020] Die Verwendung von Fetten hat den Vorteil, dass diese hervorragende Schmiereigenschaften aufweisen. Außerdem hat sich gezeigt, dass Fette auf den erfindungsgemäß spanend hergestellten Oberflächen ein außerordentliches Haftungsvermögen entwickeln. Dies führt dazu, dass die Kontaktfläche, genauer gesagt der Spalt, in dem sich die Kontaktfläche befindet, und die Vertiefungen der spanend hergestellten Oberfläche auch nach jahrelangem Betrieb der Festhaltekupplung ohne ein Auslösen derselben immer noch mit dem Fett gefüllt sind.

[0021] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche seitens des Stellschiebers durch eine Vertiefung gebildet wird, in die das Kuppel­element eingreift.

[0022] Die Vertiefung ermöglicht es vorteilhaft, dass das Kuppel­element formschlüssig in den Stellschieber eingreifen kann. Hierdurch entsteht eine wohldefinierte

Kontaktfläche, die in der erfindungsgemäßen Weise ausgebildet ist.

[0023] Im Rahmen dieser Erfindung soll betont werden, dass die genannte Vertiefung in dem Stellschieber makroskopisch an die Gestalt des Kuppellements angepasst ist. Es geht hierbei also nicht um die Vertiefungen in der Oberfläche der Reibpartner, die aufgrund der spanenden Bearbeitung der Oberfläche entstehen und mikroskopische Dimensionen - beispielsweise im Bereich von 2-50 μm , vorzugsweise im Bereich von 10-50 μm haben.

[0024] Die genannte Aufgabe wird alternativ mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Stellschieber) erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, dass der Stellschieber zum Einbau in einen Weichenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist, wobei das der Stellschieber im Bereich zur Ausbildung eine gemeinsamen Kontaktfläche mit dem Kuppellement eine Oberfläche aufweist, die die Merkmale einer spanenden Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens aufweist, also durch eine spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist.

[0025] Die genannte Aufgabe wird alternativ mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Kuppellement) erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, dass das Kuppellement zum Einbau in einen Weichenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist, wobei das Kuppellement im Bereich zur Ausbildung eine gemeinsamen Kontaktfläche mit dem Stellschieber eine Oberfläche aufweist, die die Merkmale einer spanenden Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens aufweist, also durch eine spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist.

[0026] Die genannte Aufgabe wird alternativ mit dem eingangs angegebenen Anspruchsgegenstand (Verfahren) erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, dass eine Oberfläche des Kuppellements und/oder des Stellschiebers im Bereich einer gemeinsamen Kontaktfläche eine spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens durchgeführt wird.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die spanende Bearbeitung aus einem Bestrahlen mit Partikeln besteht.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Stellschieber und/oder ein Kuppellement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellt wird.

[0029] Mit dem Stellschieber, dem Kuppellement und dem Verfahren lassen sich die Vorteile erreichen, die im Zusammenhang mit dem obenstehend näher beschriebenen Weichenantrieb bereits erläutert wurden.

[0030] Besondere Vorteile lassen sich erreichen, wenn erfindungsgemäß ein Strahlen mit insbesondere scharfkantigen Partikeln (z.B. Korundpartikeln) zur spanenden Bearbeitung der Reibflächen der Reibpartner verwendet wird. Hierdurch können vorteilhaft auch komplexe Oberflächen, beispielsweise eine konkave Vertiefung in dem Stellschieber oder eine konvexe Reibfläche des

Kuppellements derart bearbeitet werden, dass eine einheitliche Rauheit der Oberfläche geschaffen wird. Insbesondere können auf diese Weise auch im Rahmen einer Aufarbeitung oder Wartung bereits bestehender Weichenantriebe die genannten Reibflächen nachträglich hergestellt werden.

[0031] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Gleiche oder sich entsprechende Zeichnungselemente sind jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nur insoweit mehrfach erläutert, wie sich Unterschiede zwischen den einzelnen Figuren ergeben.

[0032] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren sind die beschriebenen Komponenten auch durch mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen der Erfindung kombinierbar.

[0033] Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Weiche mit ihren Wirkzusammenhängen schematisch,

Figur 2 einen erfindungsgemäßen Weichenantrieb mit einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Stellschiebers und einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kuppellements in einer ersten Antriebsendlage mit der erfindungsgemäßen Sperrvorrichtung in einer ersten Stellung,

Figur 3 in einer schematischen Skizze die Kontaktfläche zwischen dem erfindungsgemäßen Kuppellement und dem erfindungsgemäßen Stellschieber im Detail.

[0034] In Figur 1 ist eine Weiche in an sich bekannter Weise als schematische Aufsicht von oben dargestellt. Von der Weiche sind Schienen SN zu erkennen, welche einen ersten Fahrweg FW1 und einen zweiten Fahrweg FW2 vorgeben. Der erste Fahrweg FW1 ist derjenige, der bei entsprechender Weichenstellung von dem Gleis in Kurvenfahrt wegführt, während der zweite Fahrweg FW2 geradeaus verläuft. Um die Weiche zu stellen, ist ein Weichenantrieb 1 mit einem Stellschieber 14 vorgesehen, der in lateraler Richtung LR verschoben werden kann und an einer inneren Weichenzunge WZI und einer äußeren Weichenzungen WZA befestigt ist. Auf diese Weise lassen sich die Weichenzungen verformen, wodurch die Fahrwege FW1, FW2 gestellt werden (die Positionen des Stellschiebers sind in Figur 1 dadurch zu erkennen, dass diese durch die Endlagen der Weichenzungen vorgegeben sind, die durchgezogen für den ers-

ten Fahrweg und strichpunktiert für den zweiten Fahrweg angedeutet sind). In Figur 1 dargestellt ist die Stellung für den ersten Fahrweg FW1, wobei durch strichpunktierte Linien die Stellung der Weichenzungen für den zweiten Fahrweg FW2 angedeutet sind.

[0035] Zur zusätzlichen Führung sind Radlenker RDL sowie ein Herzstück HZ an der Weiche vorgesehen. Diese verringern das Risiko, dass ein Fahrzeug an der Weiche entgleist. Dies gilt insbesondere auch, wenn die Weiche durch ein Fahrzeug aus einer ersten Auffahrrichtung AFR1 entlang des ersten Fahrwegs FW1 oder aus einer zweiten Auffahrrichtung AFR2 auf einem Fahrweg FW2 aufgefahren wird. Ein Auffahren erfolgt, wenn sich aus der zweiten Auffahrrichtung AFR2 ein Fahrzeug nähert, obwohl die Weiche den ersten Fahrweg FW1 gestellt hat, oder andersherum, ein Fahrzeug sich aus der Auffahrrichtung AFR1 nähert, obwohl die Weiche den Fahrweg FW2 gestellt hat. Während die Fahrwege FW1, FW2 in beide Richtungen befahrbar sind (Doppelpfeil), gelten die Auffahrrichtungen AFR1, AFR2 jeweils nur vom Weichenende her zum Herzstück hin, da eine Weiche vom Weichenanfang ausgehend nicht aufgefahren werden kann (in dieser Richtung ist der Fahrweg FW1, FW2 durch die Stellung der Weichenzungen WZI, WZA definiert).

[0036] Die Figur 2 zeigt den Weichenantrieb 1 mit einer aus einem Antriebsmodul AM und einem Stellmodul SM bestehenden Stellvorrichtung AMSM in einer ersten Antriebsendlage, aus der er in eine nicht dargestellte zweite Antriebsendlage überführbar ist. Der erfindungsgemäße Weichenantrieb 1 kann rechts oder links von einer Weiche an einem Gleis positioniert sein und ist zum Anschluss an hin und her zu bewegend bewegliche Weichenteile wie zum Beispiel die Weichenzungen geeignet. Insbesondere ist es möglich, dass der Weichenantrieb 1 an die Weichenzungen der Weiche, wie in Figur 1 dargestellt, angeschlossen ist.

[0037] Ein Antriebsgehäuse dieses Weichenantriebs 1 besteht aus einer vorzugsweise metallischen Gehäusewanne 3 und einem hier nicht dargestellten, trittfesten und trittsicheren Deckel, die beide gemeinsam wesentliche Teile des Weichenantriebs aufnehmen. Ein beispielsweise als Drehstrommotor ausgeführter Antriebsmotor 4 des Antriebsmoduls AM bewegt über eine Getriebestufe 5 mit einem Ritzel, einem Zwischenrad und einem Großrad oder einem Kettenantrieb (beides nicht näher dargestellt) einen Kugelgewindetrieb KGT, mit dem der Antrieb über eine einstellbare Stellkraftkupplung 8 verbunden ist. Dieser Kugelgewindetrieb KGT besitzt eine Spindel 7, eine auf der Spindel 7 geführte Spindelmutter 6 und ein an der Spindelmutter angreifendes Übertragungsglied UG einer Festhaltekupplungsvorrichtung 9 mit einer Festhaltekupplung 11. Das Übertragungsglied UG überträgt eine Bewegung der Spindelmutter 6 auf der Spindel in eine Richtung R1 oder eine Richtung R2 direkt auf die Festhaltekupplungsvorrichtung 9.

[0038] Die Festhaltekupplungsvorrichtung 9 bildet einen Auffahrmechanismus für das Stellmodul SM. Der

Auffahrmechanismus umfasst ein Kupplungsgehäuse 10 mit einer einstellbaren Festhaltekupplung 11, die ein nicht näher dargestelltes Kupplungselement aufnimmt (vergleiche hierzu Figur 3).

[0039] Beim Anlaufen des Antriebsmotors 4 bewegt sich die drehsicher längsgeführte Spindelmutter 6 aus der dargestellten ersten Endlage, bei der sie an einem Anschlag 12 der Festhaltekupplungsvorrichtung 9 anliegt, über einen Stellweg in der Stellrichtung R1 auf der Spindel 7, bis sie an einem Anschlag 13 der Festhaltekupplungsvorrichtung 9 des Stellmoduls SM ankommt.

[0040] Das Kupplungsgehäuse 10 beherbergt die einstellbare Festhaltekupplung 11 der Festhaltekupplungsvorrichtung 9.

[0041] Die Festhaltekupplung 11 ist über ein Kupplungselement KE in einer Vertiefung VT (vergleiche Fig 3) formschlüssig mit einem Stellschieber 14 des Weichenantriebs 1 verbunden. Bis zum Anschlagen der Spindelmutter 6 gegen den Anschlag 13 wird das Kupplungsgehäuse aus der dargestellten ersten Endlage nach links in Stellrichtung R1 mitgenommen und bewegt dabei über die Festhaltekupplung 11 den Stellschieber 14 aus der dargestellten ersten Endlage, in der sich der Stellschieber weitgehend im Antriebsgehäuse 2 befindet, in eine zweite Endlage, in der er am weitesten aus dem Antriebsgehäuse ausgefahren ist. Hier nicht dargestellt, sind an das Ende des Stellschiebers 14 über einen Außenverschluss die in Stellrichtung R1 bzw. R2 hin und her zu bewegend Weichenzungen WZI, WZA (vergleiche Figur 1) angeschlossen.

[0042] Beim Rücklauf des Weichenantriebs 1 in die in der Figur 2 gezeigte erste Antriebslage durchläuft die Spindelmutter 6 den Stellweg zwischen den Anschlängen 13 und 12 des Kupplungsgehäuses 10 in die entgegengesetzte Richtung R2 und nimmt dabei bis zum Anschlag 12 den Stellschieber 14 über das Kupplungsgehäuse 10 und die Festhaltekupplung 11 mit. Die jeweils erreichte Endlage des Stellschiebers 14 und die jeweilige Lage der vom Stellschieber 14 gesteuerten beweglichen Weichenzungen werden im Weichenantrieb 1 überwacht und an eine Steuerstelle gemeldet.

[0043] Die Festhaltekupplung 11 ist dazu ausgelegt, den Weichenantrieb 1 bei einem Auffahren der Weiche oder einem blockierten Weichenantrieb vor Beschädigungen zu schützen. Die Festhaltekupplung 11 spricht dann an und gibt den Stellschieber 14 frei, wenn ausreichend hohe Kräfte von außen her in den Weichenantrieb 1 eingetragen werden, oder wegen Blockierens eine ausreichend hohe Gegenkraft erzeugt wird. Dies ist jedoch sehr selten oder sogar nie der Fall, so dass zwischen dem Kupplungselement KE und der Vertiefung VT normalerweise keine Relativbewegung stattfindet.

[0044] Der Stellschieber 14 wird in seinen beiden Endlagen kraft- und formschlüssig festgelegt. Hierzu dienen ein erster Sperrschieber 15 und ein zweiter Sperrschieber 16 einer als Ganzes mit SPV bezeichneten Sperrvorrichtung, wobei der erste Sperrschieber 15 in eine - hier nicht gezeigte - entsprechende erste Ausnehmung

des Stellschiebers 14 einfallen kann und wobei der zweite Sperrschieber 16 in eine - hier ebenfalls nicht gezeigte - entsprechende zweite Ausnehmung des Stellschiebers 14 einfallen kann. Dies geschieht unter der Einwirkung von Federvorrichtungen, welche jeweils von zwei Schraubenfedern gebildet sind (nicht dargestellt).

[0045] In der in Figur 2 dargestellten ersten Antriebsendlage des Weichenantriebs 1 ist der Sperrschieber 15 unter der Einwirkung der Schraubenfedern der Federvorrichtung in die nicht gezeigte erste Ausnehmung des Stellschiebers 14 eingefallen. Dabei hatte ein nicht dargestellter erster Antriebskontakt seine Schaltstellung geändert und den Speisestromkreis für den Antriebsmotor 4 unterbrochen. Wenn der Weichenantrieb 1 in die zweite Antriebsendlage umgesteuert wird, wobei der Sperrschieber 15 aus der ersten Ausnehmung des Stellschiebers 14 ausgerückt wird und der erste Antriebskontakt wieder umgesteuert wird, fällt der Sperrschieber 16 in die ihm zugeordnete, ebenfalls nicht gezeigte zweite Ausnehmung des Stellschiebers 14 ein, sobald diese Ausnehmung mit der Längsachse des Sperrschiebers 16 fluchtet. Dabei wechselt dann ein dem ersten Antriebskontakt entsprechender zweiter Antriebskontakt, der vom Sperrschieber 16 gesteuert wird, seine Lage und unterbricht seinerseits den Speisestromkreis für den Antriebsmotor 4. Da hierdurch der Stellweg des Stellschiebers 14 eindeutig begrenzt ist, kann eine Stellbewegung durchgeführt werden, um nach einem Auffahren (hierzu im Folgenden mehr) der Weiche und der damit verbundenen Lösung der Festhaltekupplung 11 wieder eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Auffahrmechanismus und dem Stellschieber 14 herzustellen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Festhaltekupplung 11 in jedem Fall wieder geschlossen wird, wenn des Auffahrmechanismus 9 den gesamten durch die Anschläge 12 und 13 begrenzten Stellweg durchläuft, und dabei die Vertiefung VT passiert.

[0046] Neben dem Stellschieber 14 zum Hin- und Herbewegen der Weichenzungen besitzt der erfindungsgemäße Weichenantrieb 1 noch eine Prüfschieberanordnung 21 mit zwei Prüfschiebern. Einer der beiden Prüfschieber ist in der Figur 1 sichtbar und mit dem Bezugszeichen 22 bezeichnet. Er ist - hier nicht gezeigt - an die anliegende Weichenzunge der nicht gezeigten Weiche angelenkt (vgl. Fig. 1). Der andere der beiden Prüfschieber ist darunter angeordnet und daher nicht sichtbar. Er ist - hier ebenfalls nicht gezeigt - an die abliegende Weichenzunge der Weiche angelenkt. Die beiden Prüfschieber 22 dienen dazu, die tatsächliche Lage der vom Stellschieber 14 gesteuerten Weichenzungen an den Weichenantrieb 1 zurückzumelden. Auf diese Weise soll der Bruch des Stellschiebers 14, die nicht mehr vorhandene Anlenkung des Stellschiebers 14 an die Weichenzungen oder der Bruch der Weichenzungen selbst erkannt werden. Zu diesem Zweck sind die Prüfschieber 22 gelenkig mit jeweils einer der zu bewegendenden Weichenzungen der Außenanlage verbunden. Sie werden ähnlich wie der Stellschieber 14 im Antriebsgehäuse 2 hin und her be-

wegt, allerdings nicht angetrieben vom Antriebsmotor 4 wie der Stellschieber 14, sondern angetrieben von der jeweils zu überwachenden Weichenzunge.

[0047] Das Antriebsgehäuse 2 hat links und rechts vom Stellschieber 14 jeweils einen vorbereiteten Bauraum für die Prüfschieberanordnung 21. Der Einbau der Prüfschieberanordnung 21 in einem der vorbereiteten Bauräume erfolgt in Abhängigkeit von der Lage des Weichenantriebs 1 zur Weiche. Die Prüfschieberanordnung 21 ist auf der Seite des Stellschiebers 14 einzubauen, die den Zungenspitzen der Weichenzungen zugewandt ist.

[0048] In der in Figur 2 dargestellten Antriebsendlage ist dargestellt, dass nicht nur der Stellschieber 14 in vorgegebener Weise in die erste seiner Endlagen gelangt ist, sondern dass auch die von ihm bewegten Weichenzungen ihre erste vorgegebene Endlage einnehmen. Wenn dies so ist, befindet sich der an die anliegende Weichenzunge angelenkte eine Prüfschieber 22 in einer ersten Endlage als auch der an die abliegende Weichenzunge angelenkte andere Prüfschieber in einer ersten Endlage. In der in Figur 2 nicht dargestellten Antriebsendlage (andere Weichenstellung) ergibt sich eine analoge Konfiguration.

[0049] Wird die Weiche aufgefahren, weichen die durch die Prüfschieber 22 gemeldeten Positionen von der der augenblicklichen Weichenstellung zugehörigen Sollposition ab. Hierdurch kann ein Auffahren der Weiche detektiert werden. Dies kann eine Fehlermeldung erzeugen, sodass Wartungsmaßnahmen und Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung von Unfällen für die Weiche eingeleitet werden können. Nach der Wartung der Weiche, die auch das oben beschriebene Schließen der Festhaltekupplung 11 beinhaltet, kann die Weiche unter der Voraussetzung, dass keine Beschädigung erfolgt ist, wieder für den Betrieb freigegeben werden.

[0050] Beim Auffahren der durch den Weichenantrieb 1 gesteuerten Weiche werden nach dem Lösen eines Weichenverschlusses von der Weichenseite her über den Stellschieber 14 erhebliche Kräfte in den Weichenantrieb 1 eingeleitet. Sobald dabei die Festhaltekraft der Festhaltekupplung 11 überschritten wird, setzt sich der Stellschieber 14 unter der Einwirkung der von außen auf ihn einwirkenden Kraft in die eine oder andere Richtung in Bewegung, in der vorliegenden Darstellung der Figur 2 nach links. Dabei wird das Federelement FE aus der Vertiefung VT des Stellschiebers ausgerückt (vergleiche Figur 3).

[0051] In Figur 3 ist der Eingriff des Kupppelements KE in den Stellschieber 14, wie dieser gemäß Figur 2 realisiert ist, schematisch dargestellt. Dabei wird deutlich, dass ein Kuppelkörper des Kupppelements KE, schematisch beispielhaft als Kugel KG dargestellt, den einen Kuppelpartner der Festhaltekupplung bildet und eine Vertiefung VT in dem Stellschieber 14 den anderen Kuppelpartner. Zwischen diesen beiden geometrischen Strukturen findet ein Formschluss statt, wobei hinsichtlich der Abmessungen ein Toleranzbereich T vorliegen

kann, sodass eine Spielpassung zwischen der Kugel KG und der Vertiefung VT, und somit zwischen den Reibflächen der Reibpartner, nämlich des Stellschiebers 14 und des Kuppelelements KE vorgesehen ist.

[0052] Das Kuppelement KE ist ein Teil der Festhaltekupplungsvorrichtung 9 und besteht aus einer Hülse, in der eine Feder FD derart untergebracht ist, dass die Kugel KG, die ebenfalls durch die Hülse gehalten wird, in die Vertiefung VT hineingedrückt wird. Hierdurch entsteht eine im Normalbetrieb permanente mechanische Verbindung zwischen der Festhaltekupplungsvorrichtung 9 und dem Stellschieber 14, sodass der Stellschieber 14 über die Festhaltekupplungsvorrichtung 9 gestellt werden kann.

[0053] Allerdings kann das Kuppelement KE unter Überwindung der Federkraft der Feder FD auch geöffnet werden, wenn zwischen dem Kuppelement KE und dem Stellschieber 14 eine lineare Relativbewegung in Richtung der Ausdehnung des Stellschiebers erfolgt (z. B. beim Auffahren der Weiche). Dies ist jedoch nur bei Vorliegen eines Fehlers der Fall.

[0054] Wie aus der Teilvergrößerung in Figur 3 ersichtlich ist, bilden die Kugel KG und die Vertiefung VT des Stellschiebers 14 eine gemeinsame Kontaktfläche KF aus, die im Bereich der sich ausbildenden Reibflächen RF1 des Stellschiebers und RF 2 der Kugel gelegen ist. Diese befindet sich in einem Spalt SP und besteht aus nicht näher dargestellten Kontaktbereichen zwischen den Oberflächen der beiden Bauteile. Die Oberflächen der Reibpartner weisen allerdings eine in Figur 3 schematisch dargestellte Rauheit mit Mikrovertiefungen MVT auf, weswegen es trotz eines Kontakts der Reibpartner und Ausbildung der Kontaktfläche KF dennoch zur Ausbildung des Spalts SP kommt. In diesem Spalt SP kann ein Fett FT vorhanden sein, welches wegen der Mikrovertiefungen MVT auch nach langer Zeit nicht aus dem Spalt SP verdrängt wird, selbst wenn die Festhaltekupplung nicht ausgelöst wird.

[0055] Zusätzlich kann auf den Oberflächen der Reibpartner ein Trockenschmierstoff TS vorgesehen sein, der, wie in Figur 3 dargestellt, als Beschichtung der gesamten Oberfläche oder auch nur in den aufgrund der Rauheit der Oberflächen entstehenden mikroskopischen Vertiefungen MVT (so in Figur 3 nicht dargestellt) vorgesehen ist.

Bezugszeichenliste

[0056]

AM	Antriebsmodul
SM	Stellmodul
AMSM	Stellvorrichtung
KG	Kugelgewindetrieb
WZI	innere Weichenzunge
WZA	äußere Weichenzunge
RDL	Radlenker
SN	Schiene

FW1 ... FW2	Fahrweg
AFR1 ... AFR2	Auffahrrichtung
HZ	Herzstück
KG	Kugelgewindetrieb
5 UG	Übertragungsglied
VT	Vertiefung
KE	Kuppelement
SPV	Sperrvorrichtung
KF	Kontaktfläche
10 KG	Kugel
FD	Feder
TS	Trockenschmierstoff
FT	Fett
RF1, RF2	Reibfläche
15 T	Toleranzbereich
SP	Spalt
MVT	Mikrovertiefung
1	Weichenantrieb
3	Gehäusewanne des Antriebsgehäuses
20 4	Elektromotor
5	Getriebestufe
6	Kugelgewindetrieb
7	Spindel
25 8	Stellkraftkupplung
9	Festhaltekupplungsvorrichtung
10	Kupplungsgehäuses der Festhaltekupplungsvorrichtung 9
11	Festhaltekupplung der Festhaltekupplungsvorrichtung 9
30 12,13	Anschläge
14	Stellschieber
15,16	Sperrschieber
21	Prüfschieberanordnung mit zwei Prüfschiebern
35 22	Prüfschieber der Prüfschieberanordnung

40 Patentansprüche

1. Weichenantrieb (1), aufweisend ein Stellmodul (SM) zum Stellen einer Weiche und ein Antriebsmodul (AM) zum Antreiben des Stellmoduls (SM), wobei
 - das Stellmodul (SM) einen Stellschieber (14) und eine Festhaltekupplung (11) zur Übertragung einer durch das Antriebsmodul (AM) erzeugten Stellkraft auf den Stellschieber (14) aufweist,
 - ein Kuppelement (KE) der Festhaltekupplung (11) mit dem Stellschieber (14) in mechanischem Eingriff steht,
- dadurch gekennzeichnet,
dass das Kuppelement (KE) und/oder der Stellschieber (14) im Bereich einer gemeinsamen Kontaktfläche eine Oberfläche aufweist, die durch eine

spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist.

2. Weichenantrieb (1) nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kuppel­element (KE) und/oder der Stellschieber (14) im Bereich der gemeinsamen Kontakt­fläche eine Rauheit, gemessen als Mittenrauhwert Ra, von größer oder gleich 2 µm aufweist. 5
3. Weichenantrieb (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Kuppel­element (KE) und/oder der Stellschieber (14) im Bereich der gemeinsamen Kontakt­fläche mit einem Trockenschmierstoff (TS) zumin­dest teilweise beschichtet ist. 10
4. Weichenantrieb (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass im Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche zwischen dem Stellschieber (14) und dem Kuppel­element (KE) ein Fett vorgesehen ist. 15
5. Weichenantrieb (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Bereich der gemeinsamen Kontaktfläche seitens des Stellschiebers (14) durch eine Vertiefung (VT) gebildet wird, in die das Kuppel­element (KE) eingreift. 20
6. Stellschieber (14) für einen Weichenantrieb (1), der zum Stellen einer Weiche mit einem Stellmodul (SM), aufweisend den Stellschieber (14) und ein Kuppel­element (KE), und mit einem Antriebsmodul (AM) zum Antreiben des Stellmoduls (SM) aus­gestattet ist, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellschieber (14) zum Einbau in einen Weichenantrieb (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist, wobei der Stellschieber (14) im Bereich zur Ausbildung eine gemeinsame Kontakt­fläche mit dem Kuppel­element (KE) eine Oberfläche aufweist, die durch eine spanende Bearbeitung ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist. 30
7. Kuppel­element (KE) für einen Weichenantrieb (1), der zum Stellen einer Weiche mit einem Stellmodul (SM), aufweisend einen Stellschieber (14) und das Kuppel­element (KE), und mit einem Antriebsmodul (AM) zum Antreiben des Stellmoduls (SM) aus­gestattet ist, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kuppel­element (KE) zum Einbau in einen Weichenantrieb (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist, wobei das Kuppel­element (KE) im Bereich zur Ausbildung eine gemeinsamen Kon­taktfläche mit dem Stellschieber (14) eine Oberflä­che aufweist, die durch eine spanende Bearbeitung 40

ohne die Durchführung eines Polierens hergestellt ist.

8. Verfahren zum Herstellen eines Stellschiebers (14) zum Stellen einer Weiche und/oder eines Kuppel­elements (KE) einer Festhalte­kupplung (11) und ein Antriebsmodul (AM) zum Antreiben des Stellmoduls (SM), wobei 45
 - der Stellschieber (14) und die Festhalte­kupplung (11) als Teile eines Stellmoduls (SM) eines Weichenantriebs (1) zur Übertragung einer durch ein Antriebsmodul (AM) des Weichenantriebs (1) erzeugten Stellkraft auf den Stellschieber (14) eingerichtet sind,
 - wobei ein Kuppel­element (KE) der Festhalte­kupplung (11) mit dem Stellschieber (14) in me­chanischem Eingriff kommt,**dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Oberfläche des Kuppel­elements (KE) und/oder des Stellschiebers (14) im Bereich einer gemeinsamen Kontaktfläche eine spanende Bear­beitung ohne die Durchführung eines Polierens durch­geführt wird. 50
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die spanende Bearbeitung aus einem Bestrah­len mit Partikeln besteht. 55
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Stellschieber (14) und/oder ein Kuppel­element (KE) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 her­gestellt wird.

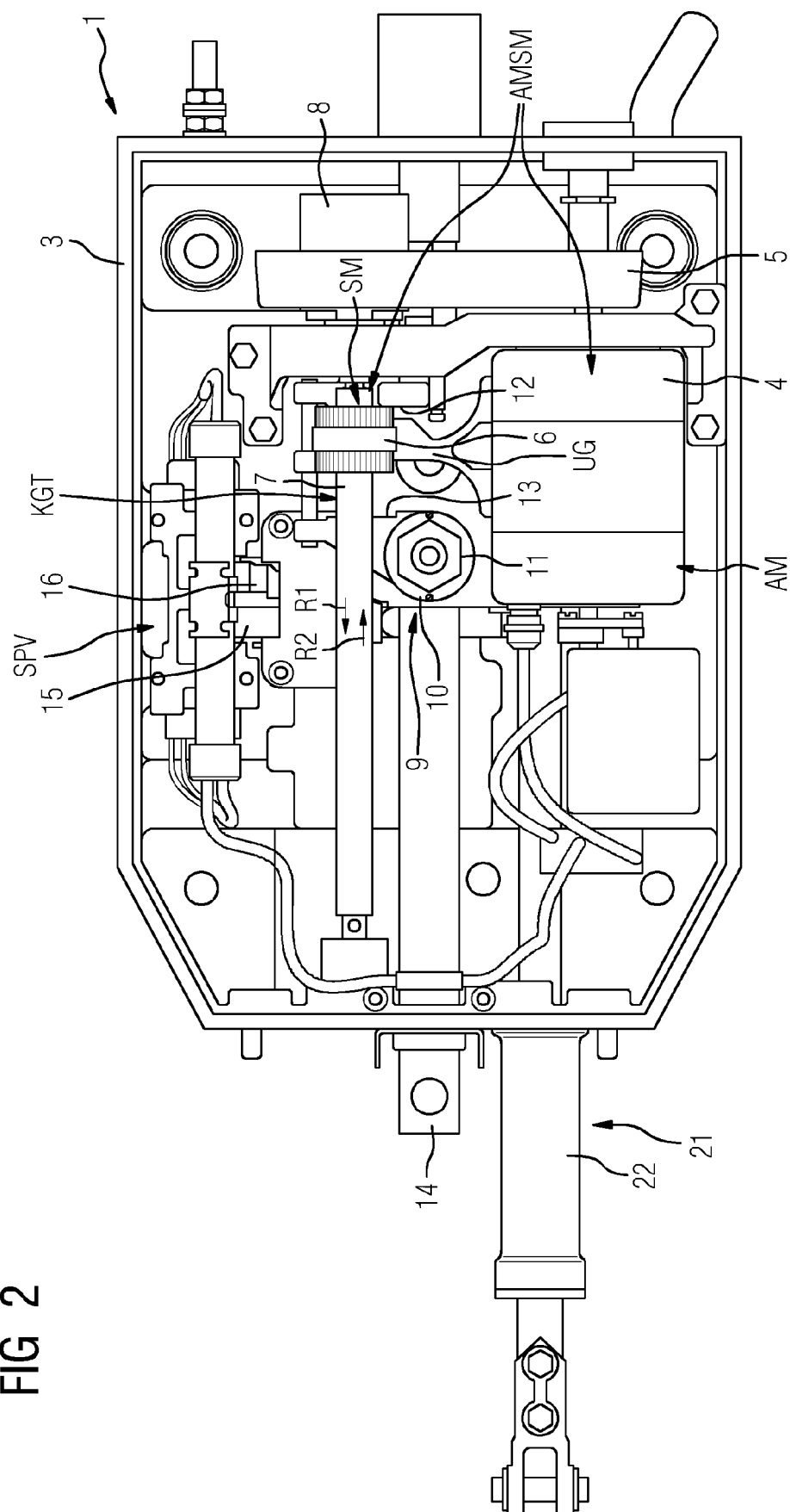
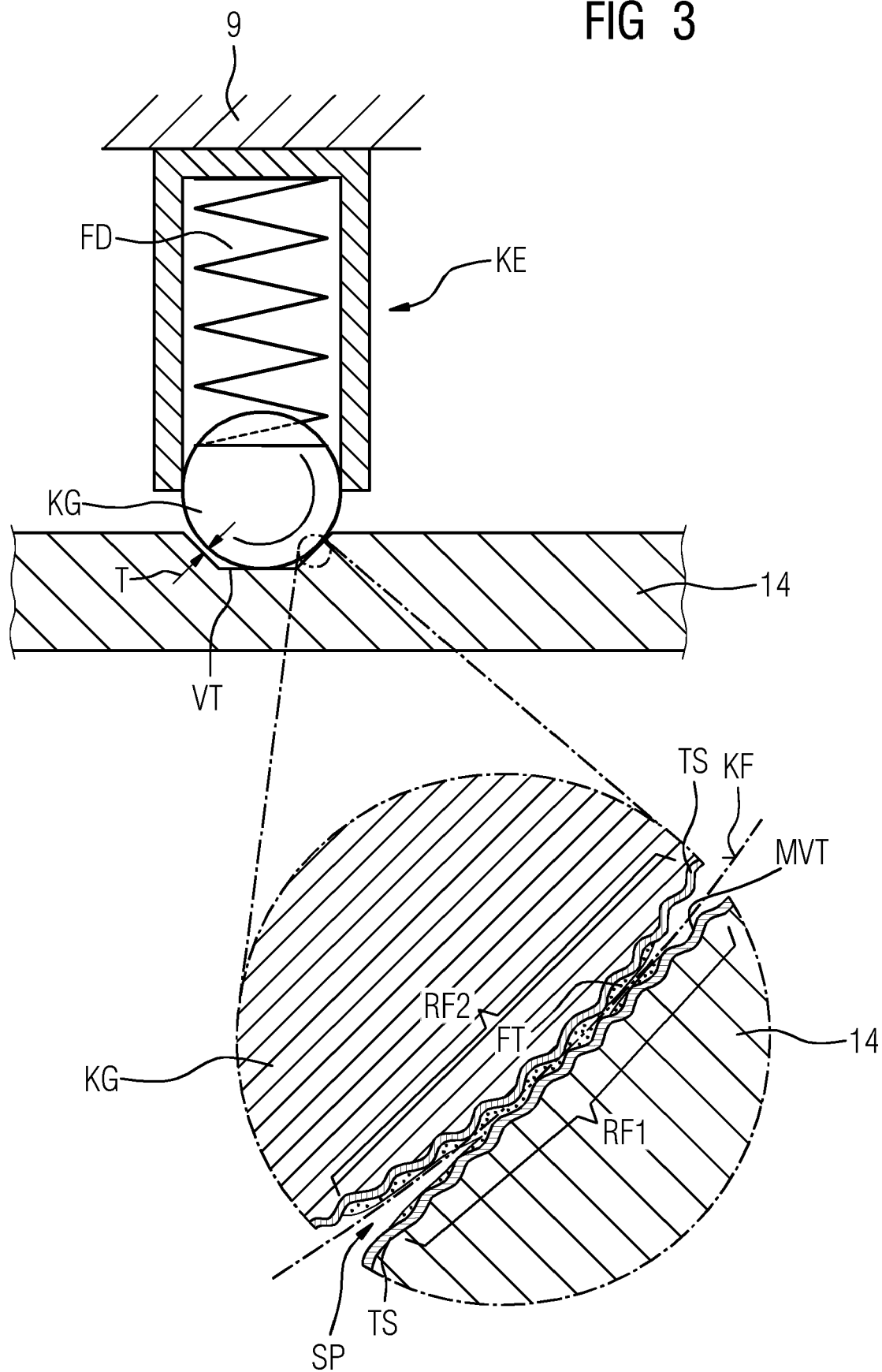


FIG 2

FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 6511

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, D	WO 96/29227 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. September 1996 (1996-09-26)	1, 6, 7	INV. B61L5/02
Y	* Zusammenfassung * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 11 * * Seite 8, Zeile 17 - Zeile 20 * * Abbildung 1 * -----	2-5, 8-10	
Y	EP 3 816 471 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 5. Mai 2021 (2021-05-05) * Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0006] * * Abbildungen 14, 15a, 15b * -----	2-5, 8-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München			B61L
Abschlußdatum der Recherche 14. März 2024			
Prüfer Janssen, Axel			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 20 6511

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

14-03-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
15	WO 9629227	A1	26-09-1996	AT	E186028	T1	15-11-1999	
				DK	0814996	T3	08-05-2000	
				EP	0814996	A1	07-01-1998	
				WO	9629227	A1	26-09-1996	

20	EP 3816471	A1	05-05-2021	CN	108884891	A	23-11-2018	
				DE	102016101684	A1	03-08-2017	
				DK	3408555	T3	15-02-2021	
				DK	3816471	T3	31-07-2023	
				EP	3408555	A1	05-12-2018	
				EP	3816471	A1	05-05-2021	
				ES	2843075	T3	15-07-2021	
				ES	2949958	T3	04-10-2023	
				FI	3816471	T3	08-08-2023	
				HR	P20210231	T1	14-05-2021	
25	EP 3816471	A1	05-05-2021	HU	E053860	T2	28-07-2021	
				HU	E062584	T2	28-11-2023	
				PL	3408555	T3	28-06-2021	
				PL	3816471	T3	09-10-2023	
				PT	3408555	T	28-12-2020	
				SI	3408555	T1	30-07-2021	
				WO	2017129182	A1	03-08-2017	

30								
35								
40								
45								
50								
55								

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9629227 A1 [0003]