

(19)



(11)

EP 4 817 989 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61G 3/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **26165345.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61G 3/20

(22) Anmeldetag: **17.03.2026**

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

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Kolshorn, Kay Uwe**
38667 Bad Harzburg (DE)

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**
St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **17.03.2025 DE 102025110126**

(54) **AUTOMATISCHE ZUGKUPPLUNG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER AUTOMATISCHEN ZUGKUPPLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine automatische Zugkupplung, insbesondere für einen Güterwagen eines spurgeführten Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs, wobei die automatische Zugkupplung (100) Folgendes umfasst:

einen Kupplungskopf (1), der ein Kupplungskopfgehäuse (2) und einen Kuppelverschluss (3) mit Arretierung aufweist, wobei der Kuppelverschluss (3) als Drehverschluss mit einer Kuppelöse (5) und einem Herzstück (6) ausgeführt ist, wobei das Herzstück (6) um eine Hauptachse (7) verdrehbar ist, insbesondere zwischen einer gekuppelten Stellung und einer entkuppelten Stellung und umgekehrt, wobei die Kuppelöse (5) mit einem ersten Ende (5.1) verdrehbar um eine Kuppelösenachse (8) am Herzstück (6) angeschlossen ist und ein freies Ende aufweist, und wobei das Herzstück (6) ein Maul (9) aufweist, welches zur Aufnahme eines zweiten Endes (5.2)

einer Kuppelöse (5) eines kompatiblen Kupplungskopfs (1) einer Gegenkupplung angeordnet ist; und eine Entkuppelvorrichtung (11) umfassend zumindest einen Elektromotor, welcher über eine Triebverbindung zumindest mittelbar am Herzstück angeschlossen ist zum Verdrehen des Herzstückes aus der gekuppelten in eine entkuppelte Stellung, wobei die Entkuppelvorrichtung (11) eine Sperrstellung aufweist, in der diese ein Verdrehen des Herzstückes (6) aus der entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung über die Triebverbindung blockiert. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Triebverbindung ein Koppelmechanismus vorgesehen ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein in der Sperrstellung der Entkuppelvorrichtung eine Übertotpunktstellung einzunehmen.

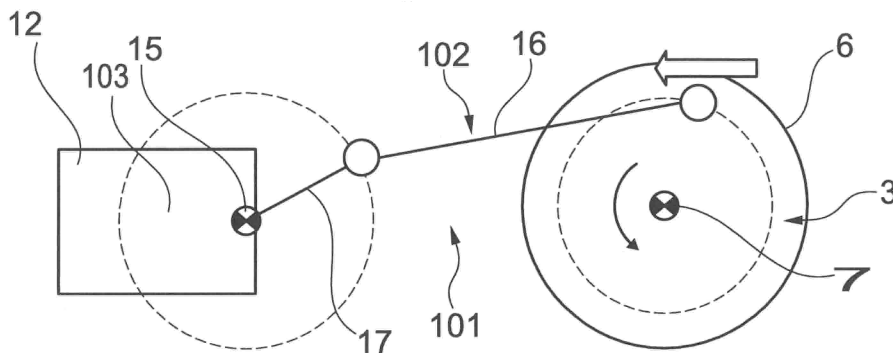


Fig. 1b

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein spurgeführte Fahrzeuge und insbesondere Schienenfahrzeuge. Im Einzelnen betrifft die Erfindung Kuppelungsanordnungen für spurgeführte Fahrzeuge, insbesondere Schienenfahrzeuge, welche automatische Zugkupplungen enthalten.

[0002] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft diese eine automatische Zugkupplung, insbesondere für einen Güterwagen eines Schienenfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0003] Derartige automatische Zugkupplungen weisen einen Kupplungskopf mit einem Kupplungsgehäuse und einem Kuppelverschluss mit Arretierung auf. Der Kuppelverschluss ist als Drehverschluss mit einer Kuppelöse und einem Herzstück ausgeführt, wobei das Herzstück um eine Hauptachse verdrehbar ist, und zwar zwischen einer gekuppelten Stellung und einer entkuppelten Stellung. Die Kuppelöse ist mit einem ersten Ende bzw. Endbereich verdrehbar um eine Kuppelösenachse am Herzstück angeschlossen und weist ein zweites freies Ende bzw. einen zweiten freien Endbereich auf. Das Herzstück weist ein Maul zur Aufnahme eines entsprechenden zweiten Endes bzw. eines entsprechenden zweiten Endbereichs einer Kuppelöse eines gegengleichen Kupplungskopfs einer Gegenkupplung auf. Dem Herzstück ist ein Federspeicher zugeordnet. Das Herzstück ist entgegen der Kraft des Federspeichers aus der gekuppelten Stellung in die entkuppelte Stellung und durch die Kraft des Federspeichers aus der entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung verdrehbar.

[0004] Die entkuppelte Stellung wird allgemein auch als kuppelbereite Stellung bezeichnet, da in dieser Stellung die Zugkupplungen der beiden Wagenkästen gegeneinander gefahren und dann gekuppelt werden können. Gegebenenfalls kann der Kuppelverschluss bzw. dessen Herzstück auch in eine gegenüber der kuppelbereiten Stellung überzogene Stellung verdreht werden, also mehr als nötig geöffnet werden. In dieser überzogenen Stellung ist der Federspeicher maximal gespannt. Auch bei dieser überzogenen Stellung handelt es sich im Sinne der vorliegenden Erfindung um eine entkuppelte Stellung. Ferner wird eine solche kuppelbereite bzw. entkuppelte Stellung auch als Warteposition bezeichnet.

[0005] Die Arretierung, welche den Kuppelverschluss in der jeweils geeigneten Stellung hält oder entsprechend zum Übergang in eine andere Stellung durch Verdrehen des Herzstücks freigibt, weist zum Beispiel einen entgegen einer Federkraft in Kuppelrichtung der Zugkupplung verschiebbaren Stempel und eine quer oder schräg zur Kuppelrichtung verschiebbare Klinkenstange auf. Die Klinkenstange ist gelenkig am Herzstück angeschlossen und vom Herzstück bei dessen Verdrehung aus der gekuppelten Stellung in die entkuppelte Stellung in eine Rastposition verschiebbar, in welcher die Klinkenstange eine Verdrehung des Herzstücks zurück,

d.h. in Richtung aus der entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung, blockiert. Der Stempel wiederum ist bewegbar zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position. In der ersten Position, in welcher der Stempel entgegen der Federkraft verschoben ist, blockiert der Stempel die Klinkenstange in der Rastposition und in der zweiten Position, in welche der Stempel durch die Federkraft aus der ersten Position verschoben wird, löst der Stempel die Klinkenstange aus der Rastposition.

[0006] Die Funktion einer solchen automatischen Zugkupplung ist wie folgt: zwei kompatible Kupplungsköpfe an zwei miteinander zu kuppelnden Wagenkästen oder Fahrzeugen werden dadurch aneinander arretiert, dass jeweils das zweite Ende der jeweiligen Kuppelöse in das Maul des Herzstücks des jeweils anderen und als Gegenkupplungskopf bezeichneten Kupplungskopf eingesetzt und durch Verdrehen des dortigen Herzstücks form-schlüssig gehalten wird. Damit werden die beiden Wagenkästen bzw. Fahrzeuge mechanisch miteinander gekuppelt. Wenn also zwei Schienenfahrzeuge bzw. Wagenkästen aufeinander zubewegt werden, so befinden sich deren Kuppelverschlüsse bzw. deren Herzstücke in der kuppelbereiten bzw. entkuppelten Stellung, in welcher die Herzstücke insbesondere von den Klinkenstangen, die sich in der Rastposition befinden, gehalten werden. Beim Kuppeln tauchen jeweils die Kegel in die Trichter der Kupplungskopfgehäuseprofile ein. Dabei drücken die Kegel auf die Stempel und schieben diese zurück, so dass die Stempel die Klinkenstangen aus deren Rastposition lösen. Dadurch werden die Kuppelverschlüsse freigegeben und durch die Kraft des jeweiligen Federspeichers gedreht, bis das Herzstück an einem vorgegebenen Anschlag, in der Regel am Kupplungskopfgehäuse, anschlägt. Dabei rasten die in den Trichtern geführten Kuppelösen in die Herzstückmäuler ein, die beiden Kuppelverschlüsse sind ineinander verhakt und die gekuppelte Stellung ist erreicht. Ein ungewolltes Trennen der Kuppelverschlüsse ist nicht möglich. Normaler Verschleiß beeinträchtigt die Sicherheit des Kupplungsverschlusses nicht. Die beiden Kuppelverschlüsse werden ausschließlich durch Zugkräfte belastet, die sich innerhalb des Parallelogramms, welches die Kuppelösen und die Herzstücke bilden, auf beide Kuppelösen gleichmäßig verteilt.

[0007] Druckkräfte hingegen werden frontseitig am Kupplungskopfgehäuse übertragen, wobei das Profil in der Regel, wie vorteilhaft auch bei der vorliegenden Erfindung, einen Kegel und einen Trichter umfasst, die von einer breiten, insbesondere ebenen Stirnfläche umschlossen sind. Das Profil kann von einer separaten Stirnplatte gebildet werden, die vorne am Kupplungskopfgehäuse befestigt ist. Das Profil kann mit dem Kegel oder Trichter Gleit- und Zentrierflächen bilden und insbesondere den Greifbereich in Seiten-, Höhen- und Winkelversatz bestimmen. Wenn die Kupplungsköpfe aufeinandertreffen, zentrieren sie sich und gleiten ineinander.

[0008] Um die Kupplungsköpfe zu entkuppeln, dreht

eine Entkuppelinrichtung einen der Kuppelverschlüsse und durch die dabei erfolgende Rückwirkung auf die Gegen-Zugkupplung auch den Kuppelverschluss dieser oder es drehen die Entkuppelinrichtungen beider Kupplungen die Kuppelverschlüsse, d.h. die beiden Herzstücke, gegen die Kraft der Federspeicher, bis die Kuppelösen aus den Mäulern der Herzstücke gleiten. Die sich verdrehenden Herzstücke sollen dabei die Klinkenstangen so weit verschieben, dass beim Trennen der Fahrzeuge bzw. Wagenkästen ein Zurückdrehen der Herzstücke aus der überzogenen Stellung über die kuppelbereite Stellung hinaus da, dadurch verhindert wird, dass die Klinkenstangen in ihre Rastpositionen verbracht werden.

[0009] Zum automatisierten Entkuppeln sind insbesondere pneumatische, hydraulische und elektromechanische Entkuppelinrichtungen bekannt, welche am Herzstück wirksam werden können oder mit diesem zum Zweck des Entkuppelns koppelbar sind. Diese umfassen zumindest einen Antrieb und eine mit diesem verbundene Übertragungseinrichtung. Beispielsweise offenbart die Druckschrift DE 29 23 195 C2 eine fernbetätigbare Entkuppelinrichtung für eine Mittelpufferkupplung eines Schienenfahrzeugs, bei welcher ein Elektromotor über eine Kurvenscheibe einen am Hauptbolzen drehfest angeschlossenen Hebel betätigt, um das Herzstück aus der gekuppelten Stellung in die entkuppelte Stellung zu verdrehen.

[0010] Andererseits offenbart die Druckschrift EP 3 470 295 A1 einen außerhalb des Kupplungskopfgehäuses angeordneten elektrischen Linearaktuator, der über einen Hebel am Hauptbolzen angreift und dadurch indirekt eine Verdrehung des Herzstückes bewirkt.

[0011] Zum Trennen zweier Zugkupplungen der hierin berücksichtigten Art, d.h. Zugkupplungen vom Typ Scharfenberg, genügt es, wenn eine Zugkupplung entriegelt wird.

[0012] Der Einsatz im Güterverkehr bedingt häufig erforderliche Neuzusammenstellungen von Zugverbänden. Diese gehen mit einer Auflösung bestehender Zugverbände, Neusortierung und Zusammenfügung zu Zugverbänden einher. Während dieser Phasen des Rangierbetriebes ist ein direktes Wiederverriegeln der Zugkupplungen (Zugkupplung und Gegenkupplung) beim Zusammenstoß zweier einzelner Wagen unerwünscht und eine als Pufferstellung oder "prevent coupling" bezeichnete Stellung des Kuppelverschlusses zu ermöglichen. Die Pufferstellung ist insbesondere bei der Zugauflösung im Abstoß- oder im Abdruckbetrieb notwendig.

[0013] Der Abdruckbetrieb wird vor allem in großen Rangieranlagen mit Ablaufberg angewandt und gilt als energie- und ressourcensparend. Im Abdruckbetrieb wird die Wagenverbindung erst an einem Ablaufberg final aufgelöst bzw. im Falle einer automatischen Zugkupplung die Zugkupplung entriegelt.

[0014] Der Abstoßbetrieb wird vor allem in kleineren Anlagen ohne Ablaufberg betrieben. Bei diesen Verfahren wird an Stelle der Gravität die Trägheit der Wagen-

kästen genutzt, und zwar indem ein zuvor beschleunigter (geschobener) Zugverband abgebremst wird und eine abgekuppelte Wagengruppe an der Zugspitze weiter rollt. Die losgelöste Wagengruppe wird dann in der anschließenden Gleisharfe in das entsprechende Ordnungsgleis einsortiert. Im Anschluss müssen die Zugkupplungen wieder auf Kuppelbereitschaft umgestellt und mit einer Rangierlock zusammengeschoben werden. Der Ablauf muss für jede Wagengruppe wiederholt werden. Die Pufferstellung ist hier insbesondere notwendig, da beim Beschleunigen vor dem Abstoßvorgang ein Wiederkuppeln der Zugkupplungen nicht ausgeschlossen werden kann.

[0015] Dabei ist es bei der Zugauflösung notwendig, dass die Zugkupplungen der einzelnen Wagenkästen sicher getrennt bleiben, bis sie auf den nächsten Wagenkasten im Richtungsgleis bzw. Ordnungsgleis, also hinter dem Ablaufberg (beim Abdruckbetrieb) auftreffen. Ein erneutes ungewolltes Kuppeln während der Zugauflösung und insbesondere vor dem Abrollen von dem Ablaufberg muss sicher verhindert werden.

[0016] Die Pufferstellung kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert werden. Neben einer sogenannten virtuellen Pufferstellung über steuerungstechnische Maßnahmen sind Entkuppelinrichtungen bekannt, mittels welchen der Kuppelverschluss aktiv über eine vordefinierte Zeitspanne in einer vordefinierten Stellung gehalten werden kann. Mit anderen Worten, in der Pufferstellung ist üblicherweise die Entkuppelinrichtung der entsprechenden Zugkupplung aktiviert und der Aktuator der Entkuppelinrichtung steht in einer Wirkverbindung mit dem Kuppelverschluss bzw. dem Herzstück der entsprechenden Zugkupplung, um den Kuppelverschluss bzw. das Herzstück in der entkuppelten Stellung zu halten. Dann ist ein erneutes Kuppeln nicht möglich, und zwar so lange, bis die Pufferstellung nicht aufgehoben wird.

[0017] Eine Ausführung einer Entkuppelinrichtung mit einem elektrisch antreibbaren Linearaktuator mit einem Spindeltrieb, welcher durch Verfahren eines kolbenartigen Betätigungselementes in eine vordefinierte Stellung gegenüber dem Herzstück wirksam wird, ist in EP4339057 A1 beschrieben. Die Stellung des Herzstückes wird durch das Betätigungselement aktiv gehalten und verhindert damit ein Verdrehen in die gekuppelte Stellung.

[0018] WO 2022129159 A2 und WO2022129021 A2 offenbaren eine Ausführung mit im Kupplungskopfgehäuse integrierter elektrisch betätigter Entkuppelinrichtung, umfassend einen Elektromotor, welcher über eine Triebverbindung am Herzstück wirksam ist. Der dort als konkrete Ausführung dargestellte Koppelmechanismus in der Triebverbindung aus Drehhebel und Verbindungselement zum Herzstück bewirkt eine Verdrehung des Herzstückes indem mittels dem Drehhebel eine Zugkraft auf die Kuppelöseseite des Herzstücks über ein Verbindungselement übertragen wird. Dabei kann die Entkuppelinrichtung durch Ansteuerung in einer Sperrstel-

lung gehalten werden.

[0019] Erfolgt die Abstützung über die Entkuppeleinrichtungen werden die beim Zusammentreffen mit einer Gegen-Zugkupplung auftretenden Stöße in diese übertragen, was ohne zusätzliche Maßnahmen zur erhöhtem Verschleiß und Beeinträchtigung der Funktionsweise führen kann. Diese müssen geeignet sein, einen Großteil der über das Zusammenwirken von Entkuppeleinrichtung und Herzstück beim Aufprall einer Gegenkupplung in diese eingeleitete Kraft unter weitestgehender Umgehung des Aktuators abzubauen.

[0020] Auf Grundlage dieser Problemstellung liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine automatische Zugkupplung derart weiterzubilden, auch in der so genannten Pufferstellung der automatischen Zugkupplung ein verschleißarmer und verschleißfreier Betrieb der Zugkupplung und insbesondere des Kuppelverschlusses und der Entkuppeleinrichtung sichergestellt ist, auch wenn die sich in der Pufferstellung befindliche Zugkupplung auf eine Zugkupplung stößt, dessen Kuppelverschluss sich in der gekuppelten Stellung befindet.

[0021] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ausführung entsprechend dem unabhängigen Anspruch gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

[0022] Eine Automatische Zugkupplung, insbesondere für einen Güterwagen eines spurgeführten Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs, wobei die automatische Zugkupplung Folgendes umfasst:

einen Kupplungskopf, der ein Kupplungskopfgehäuse und einen Kuppelverschluss mit Arretierung aufweist, wobei der Kuppelverschluss als Drehverschluss mit einer Kuppelöse und einem Herzstück ausgeführt ist, wobei das Herzstück um eine Hauptachse verdrehbar ist, insbesondere zwischen einer gekuppelten Stellung und einer entkuppelten Stellung und umgekehrt, wobei die Kuppelöse mit einem ersten Ende verdrehbar um eine Kuppelösenachse am Herzstück angeschlossen ist und ein freies Ende aufweist, und wobei das Herzstück ein Maul aufweist, welches zur Aufnahme eines zweiten Endes einer Kuppelöse eines kompatiblen Kupplungskopfs einer Gegenkupplung angeordnet ist; und eine Entkuppeleinrichtung, umfassend zumindest einen elektrischen Antrieb, insbesondere Elektromotor, welcher über eine Triebverbindung zumindest mittelbar am Herzstück angeschlossen ist zum Verdrehen des Herzstückes aus der gekuppelten in eine entkuppelte Stellung, wobei die Entkuppeleinrichtung eine Sperrstellung aufweist, in der diese ein Verdrehen des Herzstückes aus einer entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung über die Triebverbindung blockiert, ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Triebverbindung ein Koppelmechanismus vorgesehen ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein in der Sperrstellung der Entkuppeleinrichtung eine Übertot-

punktstellung einzunehmen.

[0023] Unter einer Sperrstellung der Entkuppeleinrichtung wird eine Funktionsstellung einzelner Komponenten dieser verstanden, welche ein aktives Halten des Kuppelverschlusses in einer der Pufferstellung entsprechenden vordefinierten Funktionsstellung des Kuppelverschlusses beinhaltet.

[0024] Unter Pufferstellung ist insbesondere die Stellung des Kuppelverschlusses zu verstehen, in welcher dieser aktiv gehalten werden soll und somit beim Zusammenwirken mit einer kompatiblen Gegen-Zugkupplung ein Einkuppeln durch Verdrehen des Kuppelverschlusses in die gekuppelte Funktionsstellung sicher vermieden wird.

[0025] Das erfindungsgemäße Überziehen der Kinematik der Triebverbindung der Entkuppeleinrichtung in eine Totpunktstellung ermöglicht es, die Pufferstellung eines Kuppelverschlusses mit geringem Aufwand allein durch die Kinematik zu halten. D.h. dass der Koppelmechanismus in einer rein geometrisch stabilen Lage gehalten wird, in welcher das Herzstück ohne Bereitstellung eines Haltemoments durch die Antriebsmaschine in der gewählten Funktionsstellung verbleibt, wodurch ein energie- und steuerungsunabhängiges Halten der Pufferstellung ermöglicht wird. Dies wird rein mechanisch ohne signifikanten zusätzlichen Bauraumbedarf realisiert. Es sind keine zusätzlichen Maßnahmen in der Ansteuerung oder zum Halten des elektrischen Antriebes erforderlich. So kann, da ein Halten des elektrischen Antriebes nicht erforderlich ist, z.B. auf eine Motorbremse verzichtet werden. Auch baut die Lösung sehr kompakt.

[0026] Die Triebverbindung, insbesondere der Koppelmechanismus ist dazu vorzugsweise am Herzstück in einem dem Maul unmittelbar nachgeordnetem Bereich angeschlossen und damit auf der dem Anschluss der Kuppelöse am Herzstück gegenüberliegenden Seite am Herzstück. Die Lösung basiert auf einer grundsätzlichen Umkehr der Kraftwirkung vom Aktuator auf das Herzstück. Statt am Herzstück auf der Seite der Kuppelöse zu ziehen, wird nun auf der anderen Seite gedrückt, ähnlich wie dies auch bei anderen bekannten Lösungen bei Personenzugkupplungen, z.B. mittels Pneumatikzylinder, realisiert wird. Hierfür wird die Wirkrichtung des den Elektromotor umfassenden Aktuators umgekehrt. Insbesondere wird nun eine Druckkraft (anstelle der Zugkraft) über eine Druckstange auf das Herzstück aufgebracht, die das Herzstück in Richtung entkuppelter Stellung verdreht. Dies kann besonders einfach realisiert werden, wenn der Aktuator einen Koppelmechanismus, welcher nur aus Drehhebel und Druckstange in die Übertotpunktstellung bewegt.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Triebverbindung zumindest eine Abstützeinrichtung zum zumindest teilweisen, vorzugsweise vollständigen Abstützen der in diese in der Sperrstellung der Entkuppeleinrichtung eingetragenen Kräfte und Einleiten dieser

in den Kupplungskopf zugeordnet oder in diese integriert. Insbesondere ist der Triebverbindung in der Sperrstellung der Entkuppeleinrichtung in Kraftflussrichtung vom Herzstück zum Elektromotor betrachtet vorzugsweise noch vor dem Elektromotor zumindest eine Abstützeinrichtung zum zumindest teilweisem, vorzugsweise vollständigen Abstützen der in diese in der Sperrstellung eingetragenen Kräfte in das Kupplungskopfgehäuse zugeordnet. Die Abstützung und Einleitung in den Kupplungskopf, welcher eine hohe Steifigkeit aufweist, bietet den Vorteil, die elektrische Antriebsmaschine nahezu frei von einem Krafteintrag zu halten.

[0028] Die zumindest eine Abstützeinrichtung kann theoretisch der Triebverbindung in Kraftflussrichtung vom Herzstück zur elektrischen Antriebsmaschine an beliebiger Stelle jedoch vor dem Elektromotor zugeordnet werden bzw. in jedem Bereich in dieser Kraftflussrichtung an der Triebverbindung wirksam werden. Da die Kopplung mit dem Koppelmechanismus in der Regel jedoch über einen Übertragungsmechanismus erfolgen wird, welcher eine Untersetzung und/oder Richtungsänderung in der Kraftübertragung vom Elektromotor zum Koppelmechanismus ermöglicht und auch dieser vom Krafteintrag durch einen Aufprall möglichst frei gehalten werden soll, wird die Abstützung der Triebverbindung vorzugsweise möglichst nah in Richtung zum Kuppelverschluss, insbesondere Herzstück erfolgen.

[0029] Besonders bevorzugt ist die zumindest eine Abstützeinrichtung dem Koppelmechanismus, vorzugsweise dem am Herzstück direkt angeschlossenen Bauteil des Koppelmechanismus zugeordnet, wobei diese nach Möglichkeit so nah als möglich zur Verbindung zwischen Koppelmechanismus und Herzstück verlagert wird.

[0030] Der Vorteil besteht darin, dass im Puffermodus bei eingestellter Sperrstellung die in den Kuppelverschluss über eine kompatible Gegen-Zugkupplung eingetragenen Kräfte durch die in der Sperrstellung an der Triebverbindung wirksame Abstützeinrichtung nicht mehr vollständig in die belastungssensiblen und verschleißkritischen Komponenten der Entkuppeleinrichtung, insbesondere den elektrischen Antrieb eingetragen werden

[0031] Bezüglich des Aufbaus und der Anordnung der einzelnen Abstützeinrichtung besteht eine Mehrzahl von Möglichkeiten. Dabei können vorzugsweise nur ein oder aber auch mehrere Abstützeinrichtungen zum Einsatz gelangen. Der Einsatz von mehreren ermöglicht eine gerichtete Einleitung der Kraftkomponenten bei nicht vermeidbarer Aufteilung der eingebrachten Kraft innerhalb der Triebverbindung.

[0032] Die einzelne Abstützeinrichtung kann einen festen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit der Triebverbindung aufweisen, welcher am oder im Kupplungskopfgehäuse elastisch gelagert ist und/oder einen Abstützbereich mit großem Federweg zum Zusammenwirken mit der Triebverbindung aufweist, welcher am oder im Kupplungskopfgehäuse gelagert ist.

[0033] Die einzelne Abstützeinrichtung kann dabei

- a) integral am Kupplungskopfgehäuse, insbesondere einer Innenwandung des Kupplungskopfgehäuses ausgebildet oder
- b) am Kupplungskopfgehäuse oder einem mit diesem verbundenen Bauteil befestigt sein.

[0034] Letztere Variante bietet den Vorteil der freien Platzbarkeit und Austauschbarkeit. Die Ausgestaltung der Abstützeinrichtung muss nicht bei der Kupplungskopfkonstruktion berücksichtigt werden.

[0035] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausbildung ist die einzelne Abstützeinrichtung als Federbalken ausgebildet, wobei dieser insbesondere von einem stab- oder balkenförmigen Bauteil mit entlang der Längsachse veränderbarem Querschnitt zum Lagern aneinander gegenüberliegenden Wandbereichen des Kupplungskopfgehäuses gebildet ist. Die Abstützfläche ist von einem Außenumfangsbereich des stabförmigen Bauteils gebildet. Diese Ausführung baut sehr kompakt, benötigt wenig Bauraum und leitet die Kräfte je nach Ausgestaltung gleichmäßig oder unter Berücksichtigung der Ausgestaltung der Anschlussbereiche am Gehäuse aufgeteilt in die Anschlussbereiche am Kupplungskopfgehäuse.

[0036] Umfasst der Koppelmechanismus in besonders vorteilhafter Ausgestaltung einen am Kuppelverschluss, insbesondere Herzstück angeschlossenen Gelenkhebel, welcher gelenkig mit einem Drehhebel gekoppelt ist, ist die zumindest eine Abstützeinrichtung vorzugsweise direkt dem Gelenkhebel zugeordnet und wenigstens mittelbar an diesem wirksam. Die Abstützeinrichtung ist derart ausgebildet und angeordnet, dass deren Abstützfläche im Wesentlichen senkrecht zur Gelenkhebelrichtung ausgerichtet ist. Die dadurch in Gelenkhebelrichtung wirksame Abstützeinrichtung ermöglicht die vollständige Herausnahme des Aktuators aus dem Kraftfluss.

[0037] In vorteilhafter Weiterbildung ist der Gelenkhebel selbst als Federstange ausgebildet oder in diesem wird eine Federstange integriert oder der Gelenkhebel ist mit einer Federstange verbunden, wobei die Federstange einen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit der Abstützeinrichtung aufweist.

[0038] Insgesamt wird versucht, dass Gesamtsystem derart auszugestalten, dass der Krafteintrag insgesamt möglichst gering ist, wozu der Gesamtfederweg möglichst groß eingestellt wird. Das Herzstück und/oder die Triebverbindung und/oder die einzelne Abstützeinrichtung sind dazu derart ausgebildet und angeordnet sind, dass diese einen großen Gesamtfederweg bei Krafteinleitung vom Herzstück ins Kupplungskopfgehäuse in der Sperrstellung beschreiben. Zur Erzielung dieses Gesamtfederweges können die einzelnen im Kraftfluss bei Krafteintrag in der Pufferstellung liegenden Elemente und Bauteile mit einbezogen werden. Eine Maßnahme am Herzstück sieht dazu vor, dass der Koppelmechanismus am Herzstück an einem dem Maul nachgeordneten

und am Herzstück als Vorsprung ausgeformten Federbalken angeschlossen ist.

[0039] Bezüglich des Aufbaus der Entkuppel­einrichtung besteht eine Mehrzahl von Möglich­keiten. Der Elektromotor ist dabei direkt oder indirekt, insbesondere über eine ein Untersetzungsgetriebe und/oder Winkelgetriebe umfassende Übertragungseinrichtung mit dem Koppelmechanismus verbunden, wobei der Koppelmechanismus mit dem Ausgang der Übertragungseinrichtung gekoppelt ist. Vorzugsweise wird in einer Ausbildung der Ausgang der Übertragungseinrichtung, insbesondere des Winkelgetriebes von einem Mitnehmer gebildet, wobei in der Verbindung zwischen Mitnehmer und Drehhebel ein Freiweg vorgesehen ist. Der Drehhebel ist vorzugsweise drehbar gegenüber dem Mitnehmer am Übertragungsmechanismus oder einer Funktionseinheit aus Elektromotor und Übertragungsmechanismus gelagert.

[0040] Die Entkuppel­einrichtung ist zumindest teilweise oder vollständig im Kupplungskopfgehäuse und/oder einer sich an das Kupplungskopfgehäuse anschließenden Kupplungsstange angeordnet, insbesondere gelagert.

[0041] Um die Pufferstellung einer vorbeschriebenen automatischen Zugkupplung mittels einer Entkuppel­einrichtung einzustellen, genügt es, bei Vorliegen einer Sollanforderung zur Einstellung einer Pufferstellung die Entkuppel­einrichtung derart anzusteuern, dass der Koppelmechanismus in die Übertotpunktstellung überführt wird. Dabei wird in dieser Stellung vorzugsweise die Abstützeinrichtung in oder an der Triebverbindung wirksam. Um eine Entkoppelung des Kraftpfades von der elektrischen Antriebsmaschine zu ermöglichen, ist in der Triebverbindung ein Freiweg vorgesehen, welcher in der Sperrstellung der Entkuppel­einrichtung bzw. der Pufferstellung des Kuppelverschlusses ausnutzbar ist.

[0042] Bezüglich der konkreten konstruktiven Ausgestaltung der Entkuppel­einrichtung, insbesondere der Triebverbindung zwischen elektrischer Antriebsmaschine und Herzstück besteht eine Mehrzahl von Möglichkeiten. Die Entkuppel­einrichtung kann zumindest eine elektrische Antriebsmaschine umfassen. Diese ist über eine Triebverbindung wenigstens mittelbar am Herzstück angeschlossen, vorzugsweise verdrehbar bzw. gelenkig. Die Triebverbindung umfasst einen Koppelmechanismus und ferner einen Übertragungsmechanismus, der eine Übersetzung und/oder Untersetzung der von der Antriebsmaschine abgegebenen Drehzahl umfasst. Der Übertragungsmechanismus kann beispielsweise ein oder mehrere Getriebestufen umfassen, ausgewählt und/oder kombiniert aus Untersetzungsgetrieben, beispielsweise Wellgetrieben, Exzentergetrieben, Planetengetriebe, Getriebestufen und/oder aus Winkelgetrieben mit Antriebsritzel und damit kämmender Verzahnung, z.B. Kronenrad, und/oder aus vor- oder nachgeschalteten Getriebeanordnungen zur Umlenkung und/oder Drehmomentanpassung. Die Abtriebsachse der elektrischen Antriebsmaschine kann dabei vorzugswei-

se radial, axial oder in einem Winkel zur Hauptachse angeordnet sein. Diese Ausführung ermöglicht eine an die Randbedingungen des Kupplungskopfes angepasste Bauraumintegration, eine frei wählbare Übersetzungs- und Kennliniengestaltung sowie eine robuste Drehmomentübertragung bei zugleich guter Abschirmung der Antriebsmaschine gegenüber stoßartigen Lastspitzen im Rangierbetrieb.

[0043] In einer Ausgestaltung umfasst die Triebverbindung einen Drehhebel, der gegenüber dem Abtrieb eines Winkelgetriebes, insbesondere gegenüber dem Kronenrad, gelagert oder schwenkbar geführt ist. Der Drehhebel dient zur Übertragung der von der elektrischen Antriebsmaschine bereitgestellten Drehbewegung auf den am Herzstück angreifenden Koppelmechanismus und bildet damit ein wesentliches Element der Kraft- und Bewegungsübertragung innerhalb der Entkuppel­einrichtung. Der Drehhebel kann in einer starren Ausführung vorgesehen sein, bei welcher die Bewegung aus der Funktionseinheit Antriebsmaschine und Übertragungsmechanismus unmittelbar und ohne relative Verformung entlang einer festen Hebellänge auf den Koppelmechanismus übertragen wird.

[0044] In einer alternativen Ausführung kann der Drehhebel als Knickhebel ausgebildet sein, indem zwei Hebelabschnitte über ein Gelenk miteinander verbunden werden, sodass abhängig von der Bewegungsrichtung eine unterschiedliche wirksame Hebellänge bereitgestellt wird. Diese Ausführung ermöglicht es, den Koppelmechanismus beim Verfahren in die entkuppelte Stellung oder in eine Sperrstellung mit hoher Übertragungseffizienz über die Totpunktlage hinaus zu bewegen, während beim Rückstellen aus der Sperrstellung ein Einknicken der Hebelabschnitte eintritt und somit ein erneutes Überfahren der Totpunktlage verhindert wird. Durch diese asymmetrische Übertragungscharakteristik wird insbesondere vermieden, dass die Verriegelungseinrichtung des Herzstücks bei Rückstellbewegungen wieder in den Rastbereich gelangt. Dies stellt sicher, dass die Entkuppel­einrichtung nach Aufhebung der Sperrstellung keinen ungewollten Kraft- oder Rastzustand herstellt und ein zuverlässiges Einkuppeln der Kupplungen gewährleistet bleibt.

[0045] Eine allein im Bereich der Übertotpunktstellung der Triebverbindung wirksame Abstützeinrichtung ermöglicht zwar eine definierte Kraftabstützung und kann den Koppelmechanismus vor Überlastungen sichern, um jedoch die Antriebsmaschine vollständig entkoppeln zu können, ist in besonders vorteilhafter Weise zusätzlich ein Freiweg zwischen miteinander zusammenwirkenden Bauteilen in der Triebverbindung vorgesehen. Der Freiweg kann dabei an unterschiedlichen Stellen realisiert werden, insbesondere in der Verbindung zwischen dem am Herzstück angreifenden Gelenkhebel und dem den Übertragungsmechanismus beaufschlagenden Drehhebel, innerhalb des Gelenkhebels selbst, in der Verbindung zwischen zwei Hebelteilen eines Drehhebels - etwa bei Ausbildung als Knickhebel - sowie getriebe-

seitig, beispielsweise innerhalb eines Übertragungsmechanismus, in der Verbindung zwischen elektrischer Antriebsmaschine und Übertragungsmechanismus oder zwischen Übertragungsmechanismus und Koppelmechanismus. Der Freiweg bewirkt eine einseitig wirksame Kopplung: Die von der Antriebsmaschine abgegebene Bewegung wird zum Verdrehen des Herzstücks übertragen, während rückwirkende Kräfte in der Sperrstellung oder aus einem Aufprall der Gegenzugkupplung nicht in den Übertragungsmechanismus oder die Antriebsmaschine eingeleitet werden. Durch die freie Wahl des Anordnungsorts kann der Freiweg so positioniert werden, dass Bauraum optimal genutzt, der Kraftfluss frühzeitig unterbrochen und die Kinematik vor Rückdrehmomenten geschützt wird. Dies ermöglicht eine Energie- und steuerungsunabhängige Haltefunktion in der Übertotpunktstellung, reduziert Verschleiß an Getriebestufen und Mitnehmern, erhöht die Betriebssicherheit im Rangierbetrieb.

[0046] In einer der Ausgestaltungen kann der Freiweg dazu nicht nur in der gelenkigen Verbindung zwischen dem den Koppelmechanismus beaufschlagenden Hebelelement und dem Übertragungsmechanismus vorgesehen sein, sondern auch innerhalb des Übertragungsmechanismus selbst. Ein solcher im Getriebe angeordneter Freiweg kann beispielsweise in Form eines einseitig wirksamen Mitnehmers, einer Freischaltstufe oder einer innerhalb einer Untersetzungs- oder Umlenkeinheit integrierten Freilauf- oder Freigangssektion realisiert sein. Entscheidend ist, dass der Freiweg in jedem Fall vor der Antriebsmaschine angeordnet ist, sodass rückwirkende Kräfte aus der Sperrstellung oder aus einem Aufprall der Gegenzugkupplung nicht in die Antriebsmaschine oder deren Getriebestufen eingeleitet werden. Durch diese Anordnung kann die Entkuppeleinrichtung unabhängig von der konkreten Ausgestaltung des Koppelmechanismus und der Hebelkinematik in beiden Bewegungsrichtungen einseitig wirksam gekoppelt werden, während Stoß- und Rückdrehmomente zuverlässig vor der Antriebsmaschine abgefangen werden. Dies ermöglicht eine robuste Auslegung der gesamten Triebverbindung und gewährleistet, dass die Antriebsmaschine und gegebenenfalls dieser nachgeordnete Getriebestufen im Betrieb vollständig kraftentkoppelt bleiben.

[0047] Vorzugsweise wird neben der Übertotpunktstellung eine Kombination aus Freiweg in der Triebverbindung und der Triebverbindung zugeordneter Abstützeinrichtung zur Aufteilung der Funktionen der sicheren Entkoppelung und Einleiten der Kräfte in den Kupplungskopf vorgesehen.

[0048] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert.

Figur 1a zeigt eine vereinfachte Darstellung der Grundkinematik der Triebverbindung im gekuppelten Zustand;

Figur 1b zeigt die gleiche Grundkinematik gemäß Figur 1a in der Übertotpunktstellung;

Figur 2a zeigt eine mögliche Abstützanordnung im Bereich der gelenkigen Verbindung zwischen Drehhebel und Gelenkhebel;

Figur 2b zeigt eine Ausführung mit einem zweiten Kraftpfad am Gelenkhebel;

Figur 2c zeigt eine Ausführungsform mit einer Entkopplung innerhalb des Übertragungsmechanismus;

Figuren 3a zeigt die gekuppelte Stellung des Kuppelverschlusses;

Figur 3b zeigt die Sperrstellung des Kuppelverschlusses mit Übertotpunktlage des Koppelmechanismus;

Figur 3c zeigt eine Rückdrehstellung des Drehhebels nach Erreichen der Sperrstellung;

Figur 3d zeigt die Stellung des Koppelmechanismus beim Lösen der Sperrstellung;

Figur 3e zeigt die kuppelbereite Stellung des Kuppelverschlusses;

Figuren 4a zeigt eine Ausführungsform mit einer Abstützeinrichtung im Bereich des Koppelmechanismus;

Figur 4b zeigt unterschiedliche Ausbildungen der Abstützeinrichtung in Form von Federbalken;

Figur 4c zeigt die Lagerung der Abstützeinrichtung im Kupplungskopfgehäuse;

Figur 5a zeigt eine alternative Ausführung mit seitlicher Abstützeinrichtung und Federstange am Gelenkhebel;

Figur 5b zeigt die Lagerung der seitlichen Abstützeinrichtung im Kupplungskopfgehäuse;

Figur 6 zeigt eine Ausführungsform der Zugkupplung mit in das Kupplungskopfgehäuse integrierter Abstützeinrichtung in Draufsicht oder Schnittdarstellung;

Figur 7 zeigt eine Ausführungsform des Koppelmechanismus mit einem als Knickhebel ausgebildeten Drehhebel.

[0049] Die Figuren 3a bis 3e verdeutlichen in vereinfachter Darstellung anhand eines Ausschnittes aus einer automatischen Zugkupplung 100 mit unterschiedlichen Funktionsstellungen des Kuppelverschlusses 3 und die Figuren 4a, 5a, 6 und 7 anhand eines Ausschnittes aus einer automatischen Zugkupplung 100 in einer Funktionsstellung, insbesondere der Pufferstellung den Aufbau und die Funktionsweise einer vorteilhaften Ausführung einer Entkuppeleinrichtung 11 mit einem vorzugsweise elektrischen Antrieb, insbesondere Elektromotor 12, welcher wenigstens mittelbar über eine Triebverbindung 101 am Kuppelverschluss 3 angeschlossen ist. In der Triebverbindung 101 ist ein Koppelmechanismus 102 vorgesehen, der derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein in einer Sperrstellung (Figur 3b, 3c, 4a, 5a, 6, 7) der Entkuppeleinrichtung 11, welche der Pufferstellung P des Kuppelverschlusses 3 entspricht, eine Übertotpunktstellung einzunehmen. Der Totpunkt ist dann erreicht, wenn beim Koppelmechanismus 102

die verbindenden Gelenke und die einwirkenden Kraftvektoren auf einer gemeinsamen Geraden liegen. Die beim versuchten Kuppeln in der Pufferstellung dem Koppelmechanismus 102 zugeführte Kraft wird dann nur auf den Haltepunkt des Mechanismus übertragen. In Analogie verdeutlichen die Figuren 4a, 5a, 6, 7 jeweils vorteilhafte Ausführungen mit zusätzlicher Abstützung der Übertotpunktstellung zum Einleiten der in die Triebverbindung 101 eingebrachten Kräfte in die Kupplung, insbesondere das Kupplungskopfgehäuse 2.

[0050] Die grundlegenden Ausführungen zum Aufbau der Zugkupplung 100, des Kuppelverschlusses 3 und der Entkuppelvorrichtung 11 gelten nachfolgend für alle Figuren. Figuren 3 bis 6 unterscheiden sich von Figur 7 jedoch in der Ausbildung des Drehhebels.

[0051] Im Einzelnen weist die automatische Zugkupplung 100 einen Kupplungskopf 1 auf, der ein Kupplungskopfgehäuse 2 sowie den Kuppelverschluss 3 umfasst bzw. diesen aufnimmt. In dem Kupplungskopfgehäuse 2 ist hier zumindest bereichsweise, vorzugsweise auch vollständig eine Entkuppelvorrichtung 11 aufgenommen, bei der es sich insbesondere um eine elektrisch betätigte Entkuppelvorrichtung 11 handelt. Die Entkuppelvorrichtung 11 kann jedoch auch zumindest teilweise außerhalb des Kupplungskopfgehäuses 2 angeordnet sein, beispielsweise entweder teilweise in an Kupplungskopf 1 anschließende monolithisch mit Kupplungskopf 1 ausgebildete oder mit diesem verbundene Kupplungsstange oder teilweise aus dem Kupplungskopf 1 herausragend.

[0052] Das Kupplungskopfgehäuse 2 besitzt frontseitig ein Profil. Das Profil wird von einem Kegel 21 und einem Trichter 22 gebildet. Kegel 21 und Trichter 22 sind von einer breiten, ebenen Stirnfläche 23 zum Zusammenwirken mit der Stirnfläche einer Gegenzugkupplung umschlossen.

[0053] Der Kuppelverschluss 3 ist als Drehverschluss ausgeführt, mit dem Herzstück 6, an welchem eine Kuppelöse 5 drehbar um eine Kuppelösenachse 8 angeschlossen ist. Das Herzstück 6 wiederum ist drehbar um die Hauptachse 7. Hierzu ist das Herzstück 6 auf einem Hauptbolzen 19 gelagert und drehfest an diesem angeschlossen. Das Herzstück 6 wird von einem hakenplattenförmigen Bauteil gebildet. Der Anschluss der Kuppelöse 8 erfolgt bezogen auf die Hauptachse 8 in einem ersten Endbereich. Die Ausbildung des Mauls 9 erfolgt am gegenüberliegenden Endbereich. Die Kuppelöse 5 weist ein erstes Ende 5.1 auf, an welchem sie drehbar an dem Herzstück 6 angeschlossen ist, sowie ein entgegengesetztes zweites Ende 5.2, das in ein Maul 9 des Herzstücks 6 eines kompatiblen Kupplungskopfs 1 einer in den Figuren 3a-6 nicht dargestellten und in Figur 7 lediglich nur mit einem Ausschnitt aus dem Kegel 21 angedeuteten Gegen-Zugkupplung 100 eingespannt werden kann, um die beiden Kupplungsköpfe 1 mechanisch aneinander zu verriegeln. Entsprechend weist die Kuppelöse 5 an ihrem zweiten Ende 5.2 einen hier nicht näher dargestellten Querriegel auf.

[0054] Das Herzstück 6 des Kupplungskopfs 1 ist ent-

gegen der Kraft eines Federspeichers 4, der beispielsweise durch eine oder mehrere Zugfedern gebildet wird, aus einer entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung verdrehbar. Der Kupplungskopf 1 weist ferner eine dem Kuppelverschluss 3 bzw. dem Herzstück 6 zugeordnete Arretierung (Klinkenstange 27, Stempel 28) auf, die beispielsweise aus einer Stempelführung und einem Federlager besteht. Beispielsweise weist die Arretierung einen in Kuppelrichtung der Zugkupplung 100, d.h. der Richtung der Längsachsen der Kupplungsköpfe 1, verschiebbaren Stempel 28 auf, der linear in einer Führung zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position verschoben werden kann. Der Stempel 28 arbeitet mit der Klinkenstange 27 zusammen, die mit einem axialen Ende gelenkig am Herzstück 6 angeschlossen ist und eine Öffnung des Stempels 28 durchgreift. Ferner weist die Klinkenstange 27 im Bereich der Öffnung einen Rastvorsprung auf, der mit einem Rastvorsprung in Eingriff gebracht werden kann, um die Klinkenstange 27 an einer Bewegung in Richtung von ihrem zweiten Ende zu ihrem am Herzstück 6 angeschlossenen ersten Ende zu hindern, und damit eine entsprechende Verdrehung des Herzstücks 6. Der Rastvorsprung kann an der Führung vorgesehen sein, die ein Gegenlager zur Herstellung einer Rastverbindung mit der Klinkenstange 27 ausbildet. An der Klinkenstange 27 greift ein elastisches Federelement im Sinne eines Verbringens der beiden Rastvorsprünge in einen Eingriff an, wohingegen der Stempel 28, wenn er aus einer ersten Position in eine zweite Position verschoben wird, entgegen der Kraft des Federelements die Klinkenstange 27 aus der Rastverbindung mit dem Gegenlager löst. Somit kann in der zweiten Position des Stempels 28 das Herzstück 6 durch die Kraft des Federspeichers 4 verdreht werden, wo hingegen diese Verdrehung in der Rastposition der Klinkenstange 27 blockiert wird.

[0055] In Figur 3e ist die kuppelbereite Stellung des Kupplungskopfs 1 bzw. des Kuppelverschlusses 3 gezeigt. Wenn in dieser Stellung zwei Kupplungsköpfe 1 aufeinander zubewegt werden, so tauchen die Kegel 21 der Zugkupplung in die Trichter 22 der Gegen-Zugkupplung ein und drücken frontseitig auf die Stempel 28, so dass die Stempel 28 aus ihrer ersten Position in ihre zweite Position bewegt werden und die Rastverbindungen der Klinkenstangen 27 mit den Gegenlagern lösen. Die zweiten Enden 5.2 der Kuppelösen 5 werden in die Mäuler 9 der Herzstücke 6 geschoben und Herzstücke 6, die nicht länger durch die Klinkenstangen 27 blockiert werden, drehen sich aufgrund der Kraft der Federspeicher 4 aus der kuppelbereiten Stellung in die gekuppelte Stellung, in welcher die Herzstücke 6 insbesondere an den Kupplungskopfgehäusen 2 anschlagen. Dabei rasen die in den Trichtern 22 geführten Kuppelösen 5 in die Herzstückmäuler 9 ein und die beiden Kuppelverschlüsse 3 sind miteinander verhakt. Dies entspricht der gekuppelten Stellung, in Figur 3a dargestellt. Um die Kupplungsköpfe 1 aus der gekuppelten Stellung zu entkuppeln, dreht die automatisierte Entkuppelvorrichtung 11

das Herzstück 6 des aktiv betätigten Kuppelverschlusses 3 gegen die Kraft des Federspeichers 4. Hierbei überträgt die Kuppelöse 5 des aktiv betätigten Kuppelverschlusses 3 die Drehbewegung des Herzstücks 6 über das Maul 9 auf das Herzstück 6 des passiv betätigten Kuppelverschlusses 3 (der Gegen-Zugkupplung), so dass auch dieses entgegen der Kraft des Federspeichers 4 verdreht wird. Wenn die Verdrehung der Herzstücke 6 in Richtung der entkuppelten Stellung weit genug fortgeschritten ist, gleiten die Kuppelösen 5 aus den Mäulern 9 der Herzstücke 6 und die Klinkenstangen 27 werden in ihre Rastposition verbracht, in welcher, wenn die Stempel 28 beim Auseinanderfahren der Kupplungsköpfe 1 in ihre erste Position verschoben werden, die Rastverbindung zwischen den Klinkenstangen 27 und den Gegenlagern hergestellt werden kann, d.h. die beiden Rastvorsprünge formschlüssig ineinander einhaken, so dass wieder der Zustand gemäß Figur 3e erreicht ist..

[0056] Die Entkuppeleinrichtung 11 ist dazu mit dem Herzstück 6 wirkverbindbar, vorzugsweise wirkverbunden. Insbesondere weist diese einen hier im Einzelnen nicht dargestellten elektrischen Antrieb, insbesondere Elektromotor auf, der über eine Triebverbindung 101 auf das Herzstück einwirkt. Die Figuren 3a-3e, 4a bis 7 verdeutlichen vorteilhafte Ausbildungen einer Entkuppeleinrichtung 11, welche zumindest einen Elektromotor 12 mit einer Abtriebsdrehachse AE aufweist, und dem in der Triebverbindung 101 zum Kuppelverschluss 3 zumindest ein Koppelmechanismus 102 nachgeordnet ist, wobei der Koppelmechanismus im dargestellten Fall von einem Gelenkhebel 16, welcher gelenkig am Herzstück 6 angeschlossen ist und einem mit diesem gekoppelten Drehhebel 17 gebildet ist. Der Drehhebel 17 ist wiederum wenigstens mittelbar mit dem Abtrieb des Elektromotors 12, insbesondere einem diesem nachgeordneten Übertragungsmechanismus 103 gekoppelt. Dieser weist dazu beispielsweise einen Mitnehmer 34 als Abtrieb auf. Der Übertragungsmechanismus 103 zwischen Elektromotor 12 und Drehhebel 17 kann verschiedenartig ausgebildet sein. Vorzugsweise umfasst dieser zumindest ein Untersetzungsgetriebe, beispielsweise in Form eines Exzentergetriebes oder Wellgetriebes und je nach Anordnung und Ausrichtung der Abtriebsdrehachse AE des Elektromotors noch ein Winkelgetriebe. Im dargestellten Fall ist die Abtriebsdrehachse AE radial zur Hauptachse 7. Die Abtriebsdrehachse 15 des Winkelgetriebes und damit des Übertragungsmechanismus 103 verläuft in einem Winkel, vorzugsweise senkrecht zur Abtriebsdrehachse AE und parallel zur Hauptachse 7. Diese fällt im dargestellten Fall mit der Drehachse des Drehhebels 17 zusammen. Der Drehhebel 17 ist im dargestellten Fall verdrehbar am Übertragungsmechanismus 103, insbesondere einem Kronenrad gelagert und wird über einen Mitnehmer 34, der den Abtrieb bildet, mitgenommen.

[0057] Die Drehachsen von Drehhebel 17 und Gelenkhebel 16 am Kuppelverschluss 3 sind im dargestellten Fall parallel zueinander und parallel zur Hauptachse 7 ausgerichtet. Der Winkelgetriebeabtrieb bzw. Abtrieb

des Übertragungsmechanismus 103 ist mit dem Drehhebel 17 gekoppelt.

[0058] Elektromotor 12, nachgeordnete Getriebe, insbesondere Untersetzungs- und/oder Winkelgetriebe können in einem gemeinsamen Gehäuse oder aber separaten, aneinander angeflanschten Gehäusen untergebracht sein. Die Funktionseinheit wird auch als Aktuator bezeichnet.

[0059] Die Anbindung des Koppelmechanismus 103 von Drehhebel 17 und Gelenkhebel 16 am Herzstück 6 erfolgt bezogen auf eine durch die Hauptachse 7 und Längsrichtung des Kupplungskopfes 1 beschreibbare Ebene auf der Seite des Herzstückes, auf der das Maul 9 angeordnet ist. Daher wirkt der Gelenkhebel 16 als Druckstange, d.h. beim Übergang von der gekuppelten Stellung zur entkuppelten Stellung erfolgt der Übergang durch Druckkraft auf den Kuppelverschluss 3.

[0060] Die Entkuppeleinrichtung 11 ist derart ausgebildet, im Normalbetriebsmodus nur bedarfsweise zum Zwecke des Entkuppelns auf das Herzstück 6 einzuwirken, um das Herzstück 6 aus der gekuppelten Stellung in eine entkuppelte Stellung zu verdrehen. In diesem Normalbetriebsmodus ist die Entkuppeleinrichtung 11, insbesondere der Aktuator in einem ersten Stellbereich zwischen einer Nullstellung I und einer Auslösestellung II betreibbar. Bei nicht aktiviertem Aktuator ist dieser in seiner Nullstellung I, was in der kuppelbereiten Stellung des Herzstückes 6, bei Verdrehung des Herzstückes 6 von der kuppelbereiten Stellung in die gekuppelte Stellung sowie in der gekuppelten Stellung der Fall ist.

[0061] In der Nullstellung ist bei Verdrehung des Herzstückes 6 von der entkuppelten Stellung in die gekuppelte Stellung der Aktuator frei von einer kraftübertragenden Verbindung zum Herzstück 6. Dazu ist in der Verbindung zwischen Koppelmechanismus 102 und Mitnehmer 34, d.h. Abtrieb des Übertragungsmechanismus 103 und damit Aktuator ein in dieser Richtung wirksamer Freilauf bzw. Freiweg in Form eines Freiwinkels vorgesehen. Dieser ist derart ausgebildet und ausgelegt, dass in der gekuppelten Stellung des Herzstückes 6 der Mitnehmer 34 wieder kraftübertragend mit dem Herzstück 6 koppelbar ausgeführt ist, insbesondere gekoppelt ist. Bei Aktivierung der Entkuppeleinrichtung 11 wird der Aktuator dann aus der Nullstellung I in die Auslösestellung II unter Bewegung des Herzstückes 6 von der gekuppelten Stellung in eine entkuppelte Stellung verbracht und nach Erreichen dieser wieder in die Nullstellung I rücküberführt.

[0062] Um zu verhindern, dass nach einem Entkuppeln mit der Entkuppeleinrichtung 11 das Herzstück 6 ungewollt in seine gekuppelte Stellung verdreht werden kann, wenn das entsprechende Schienenfahrzeug, das die automatische Zugkupplung 100 aufweist, im Rangierbetrieb verfahren wird und mit einer Gegenkupplung ungewollt zusammenwirkt, ist die Zugkupplung 100 wahlweise auch in einem Pufferbetriebsmodus P betreibbar, in welchem der Kuppelverschluss 3 durch eine Sperrstellung der Entkuppeleinrichtung 11 gehalten wird.

Erfindungsgemäß wird diese Sperrstellung konstruktiv durch das Vorsehen einer Übertotpunktstellung des Koppelmechanismus 102 realisiert. Die Stellung des Koppelmechanismus 102 in der Übertotpunktstellung ist in Figur 3b wiedergegeben. Die Einstellung der Pufferstellung P kann dabei aus der kuppelbereiten Stellung gemäß Figur 3e durch Verfahren des Aktuators in eine weitere Stellung, die Sperrstellung III erfolgen oder aber direkt aus der gekuppelten Stellung gemäß Figur 3a durch Überfahren der Nullstellung in die Sperrstellung III. Ein Weiterverdrehen durch den Elektromotor 12 kann durch einen Anschlag 13, welcher am Drehhebel 17 wirksam ist begrenzt bzw. verhindert werden. In dieser Pufferstellung P wird der Kuppelverschluss 3 durch die Entkuppelvorrichtung 11 in ihrer Lage fixiert gehalten und kann nur durch Krafteintrag von außen, insbesondere ein Rückdrehen des Elektromotors wieder aufgelöst werden. Auch wenn der Mitnehmer 34, der in Figur 3b am Drehhebel 17 anliegt, um einige Grad rückverdrehen wird, wie in Figur 3c mit IIIa bezeichnet dargestellt, bleibt der Koppelmechanismus 102 und damit auch der Kuppelverschluss 3 in dieser Stellung und wird auch bei einem Auftreffen einer Gegenkupplung gehalten. Der Vorteil des Rückdrehens besteht darin, dass der Aktuator dadurch aus dem direkten Kraftfluss genommen wird, insbesondere das bei Krafteintrag der Drehhebel 17 nicht auf den Mitnehmer 34 wirkt.

[0063] Um die Pufferstellung P zu lösen wird der Aktuator weiter zurückgedreht - von Stellung III wieder zu Stellung I in Figur 3e. Der Stellbereich des Aktuators ist durch das Vorsehen der Sperrstellung gegenüber dem Normalbetriebsmodus vergrößert, hier um den Stellbereich zwischen den Stellungen I und III.

[0064] Der Anschlag 13 kann in besonders vorteilhafter Ausbildung auch als Federelement ausgelegt sein.

[0065] Um zu gewährleisten, dass aufgrund der Kopplungen und Verbindungen zwischen den einzelnen Bauteilen in der Triebverbindung 101 bei einem Aufprall der Gegenkupplung keine Kräfte oder nur geringe in das Aktuatorsystem, insbesondere Übertragungsmechanismus 103 und elektrische Antriebsmaschine 12 eingetragen werden, sind weitere Maßnahmen vorgesehen.

[0066] Die Figuren 4a und 5a zeigen dabei jeweils besonders vorteilhafte Ausführungen der Zuordnung zumindest einer Abstützeinrichtung 14 zur Triebverbindung, insbesondere dem Koppelmechanismus 102. Mit diesen soll erreicht werden, dass der Aktuator vollständig frei von einer Einwirkung der über den Koppelmechanismus beim Aufprall einer Gegenkupplung in der Pufferstellung der Kupplung eingetragenen Kräfte verbleibt. Dabei kann zwar grundsätzlich eine Abstützung entlang des Kraftpfades zwischen Herzstück und Elektromotor 12 an jeder Stelle erfolgen, allerdings muss sichergestellt werden, dass die eingetragenen Kräfte unter Umgehung des Elektromotors 12 in das Kupplungskopfgehäuse 2 und/oder die Kupplungsstange eingetragen werden.

[0067] In besonders vorteilhaften Ausführungen wird

dabei die Abstützung der Kraft möglichst nah an der Einleitung in den Koppelmechanismus 102, insbesondere am Gelenkhebel 16 vorgesehen. Dazu ist eine Abstützeinrichtung 14 vorgesehen. Die Abstützeinrichtung 14 ist dabei derart ausgebildet und positioniert die in Richtung des Gelenkhebels 16 eingetragene Kraft möglichst frühzeitig und nach Möglichkeit vollständig abzustützen, und somit in das Kupplungskopfgehäuse 2, welches durch eine hohe Steifigkeit charakterisiert ist, einzuleiten.

[0068] Vorzugsweise weist die zumindest eine Abstützeinrichtung 14 einen Abstützbereich auf, welcher im Wesentlichen senkrecht zur Gelenkhebelachse ausgerichtet ist. Dadurch wird gewährleistet, dass der vom Aktuator abgeleitete Kraftanteil möglichst hoch ist. Die Abstützeinrichtung kann dabei selbst als Feder wirken und/oder aber mit starrer Abstützfläche und elastischer Lagerung am Gehäuse ausgebildet sein.

[0069] Figur 4a zeigt eine Anordnung einer Abstützeinrichtung 14 im Bereich zwischen Aktuator, insbesondere der Funktionseinheit aus Elektromotor 12 und Übertragungsmechanismus 103, einschließlich Mitnehmer 34 und Kupplungskopfgehäuse 2. Die Abstützeinrichtung 14 wird hier von einem Federbalken 18 gebildet, welcher senkrecht im Kupplungskopfgehäuse 2 gelagert ist, wie in Figur 4c für diese Ausführung in einer Schnittdarstellung aus Figur 4a wiedergegeben vorzugsweise an der Ober- und Unterseite des Kupplungskopfgehäuses 2 in Einbaulage.

[0070] Figur 4b verdeutlicht nebeneinander dargestellt unterschiedliche Ausführungsmöglichkeiten der Federbalken 18. Diese können hinsichtlich ihrer abdämpfenden und federnden Eigenschaften durch die Formgebung der sich in vertikaler Richtung durch das Kupplungskopfgehäuse 2 erstreckenden Balkenelemente und/oder der Lagerung dieser am Kupplungskopfgehäuse 2 eingestellt werden. Dabei bilden die Aussenumfangsflächen der Balkenelemente jeweils die Abstützfläche für den Koppelmechanismus 102, insbesondere den Gelenkhebel 16. Die in Figur 4b dargestellten Balkenelemente sind beidseitig im Kupplungskopfgehäuse 2 gelagert, wobei vorzugsweise zumindest eine Lagerstelle Dämpfungselemente beinhaltet. Denkbar ist es aber auch die Abstützeinrichtung 14 lediglich nur federnd im Kupplungskopfgehäuse 2 zu lagern bzw. elastisch aufzuhängen.

[0071] Um die Kraft beim Aufprall in die Federbalken 18 ableiten zu können, weist der Gelenkhebel 16 in einer Ausbildung eine Federstange 19 auf und bildet somit einen getrennten Verbindungsbereich zur Kupplung mit dem Drehhebel 17 und mit der Federstange 19 einen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit dem Federbalken 18 auf. Die Federstange 19 übernimmt die Umleitung der Kraft. Dazu ist die Federstange 19 in einem Winkel fest mit dem Gelenkhebel 16, insbesondere dem Verbindungsbereich zum Drehhebel 17 gekoppelt, wobei die Federstange 19 die Anschlagfläche zum Zusammenwirken mit der Abstützeinrichtung 14 bildet. Vorzugswei-

se ist des Weiteren der Verbindungsbereich zur Koppelung mit dem Drehhebel 17 mit einem Freiweg F versehen. Verbindungsbereich und Abstützbereich sind derart zueinander angeordnet, dass bevor eine Koppelung im Sinne einer kraftübertragenden Kopplung über den Verbindungsbereich mit dem Drehhebel 17 gegeben ist, die Abstützeinrichtung 14 wirksam ist, indem die Federstange 19 an dem Abstützbereich 14 anliegt und sich abstützt.

[0072] Figur 5a und 6 zeigen eine alternative Anordnung und Ausbildung der Abstützeinrichtung 14. Diese ist ebenfalls als Federbalken 18 ausgebildet, seitlich am Kupplungskopfgehäuse 2 gelagert und erstreckt sich von einer seitlichen Innenwandung des Kupplungskopfgehäuses 2 in diese hinein. Auch hier ist die Abstützfläche vorzugsweise vollständig senkrecht zur Richtung des Gelenkhebels 16 ausgebildet.

[0073] Gegenüber der Ausführung in Figur 4a ist jedoch die Funktion der Federstange 19 direkt in den Gelenkhebel 16 integriert. Die Figuren 5a und 6 zeigen dabei unterschiedliche Ausbildungen des als Federstange 19 fungierenden Gelenkhebels 16. Figur 5a zeigt eine Ausbildung mit Freiweg F in der Verbindung des Gelenkhebels 16 zum Drehhebel 17.

[0074] Die Figur 5b zeigt die Lagerung des Federbalkens 18 der Abstützeinrichtung 14 gemäß Figur 5a in einer Schnittansicht durch das Kupplungskopfgehäuse 2. In Figur 6 ist der Gelenkhebel 16 als Zylinder-/Kolben-einheit ausgeführt.

[0075] Bei einem Aufprall einer Gegenkupplung (Kuppelöse) z.B. in gekuppelter Stellung, aber auch möglicherweise in kuppelbereiter Stellung wird die kinetische Energie des Verschlusses der Gegenkupplung, auf das Herzstück übertragen. Die dabei entstehende Kraft hängt Federsteifigkeit des kraftaufnehmenden Systems ab. Günstig ist, wenn dieses System einen großen Federweg machen kann.

[0076] Bei allen Ausführungen setzt sich der Gesamtfederweg der im Kraftfluss liegenden Teile aus der Summe der Federwege zusammen. Um diesen möglichst groß zu halten ist Des Weiteren vorgesehen, die Anlenkung des Koppelmechanismus 102 nicht direkt am sich an das Maul anschließenden Bereich des Herzstückes 6 vorzunehmen sondern hierfür einen weiteren Federbalken zwischen Anlenkung der Klinkenstange und Maul vorzusehen. Dieser zusätzliche Federbalken am Herzstück 6 ist mit 20 bezeichnet.

[0077] Der Gesamtfederweg in den in den Figuren 4a bis 7 dargestellten Ausführungen setzt, sich dabei aus den Federwegen der beiden Federbalken 20 am Herzstück, der Verbindungsstange zwischen Aktuator und Herzstück (Gelenkhebel 16, Federstange 19) und dem am Kupplungskopf montieren Federbalken 18 der Abstützeinrichtung 14 der formoptimiert ist (optimales Spannungs-Verformungsverhalten) zusammen. Die Verformung des Kupplungskopfes 1 selbst kann aufgrund der großen Steifigkeit vernachlässigt werden. Alle Komponenten im Kraftfluss sind zur Minimierung der

Aufprallkraft so ausgelegt, dass sie bei einer angenommenen maximalen Aufprallgeschwindigkeit zum einen nicht überlasten und zum anderen einen großen Federweg machen.

[0078] Bezüglich der verwendeten Antriebsmaschinen für den Aktuator besteht eine Mehrzahl von Möglichkeiten, welche sich auch auf das Ansteuerungsverhalten auswirken können. Der Aktuator kann mittels Bürstenmotor oder BLDC-Motor angetrieben werden. Aber auch andere Ausführungen wie Synchron- oder Asynchronmotoren sind denkbar.

[0079] Eine Ansteuerung des Motors über Hall-Sensoren oder Sinuswellen ist möglich. Durch Zählen der Umdrehungen kann der Drehwinkel des Aktuators, insbesondere eines mit dem Abtrieb 15 gekoppelten Kronenrades ermittelt werden. Denkbar wären aber auch Endlagensensoren 25, 26 beispielsweise in Figur 6 wieder gegeben, die sich besonders im Fall von Bürstenmotoren eignen oder ein Drehwinkelsensor, der dem Kronenrad zugeordnet ist, beispielsweise unterhalb des Kronenrades sitzt.

[0080] Die Figuren 3a bis 6 verdeutlichen Ausführungen mit starren Drehhebel 17. D.h. der Drehhebel 17 besteht aus einem Hebelelement, welches mit dem Gelenkhebel 16 gelenkig gekoppelt ist. Die Figur 7 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform des Koppelmechanismus 102 mit einem als Knickhebel ausgebildeten Drehhebel 17 in einer Schnittdarstellung des Kupplungskopfs 1. Der Grundaufbau entspricht ansonsten dem in Figur 4a beschriebenen und entspricht daher einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß einer Ausführung gemäß Figur 4. Die elektrische Antriebsmaschine 12 wirkt über den Übertragungsmechanismus 103, insbesondere den Mitnehmer 34 am Drehhebel 17. Der Drehhebel 17 weist hierzu zwei über ein Gelenk miteinander verbundene Hebelabschnitte 17a, 17b auf, die zusammen den Knickhebel bilden. Die Hebelabschnitte 17a, 17b sind derart ausgebildet und angeordnet, dass sie beim Verdrehen des Herzstückes 6 in Richtung der entkuppelten Stellung eine im Wesentlichen starre Hebelkonfiguration einnehmen und damit eine sichere Überführung des Koppelmechanismus 102 über die Übertotpunktstellung ermöglichen.

[0081] Das Herzstück 6 wird über die Gelenkanbindung des Koppelmechanismus 102 verdreht und kann abhängig von der Stellung der Klinkenstange 27 in die gekuppelte oder entkuppelte Stellung überführt oder darin gehalten werden. Beim Rückdrehen aus der Pufferstellung P knicken die beiden Hebelabschnitte 17a, 17b des Drehhebels 17 relativ zueinander ein, wodurch sich die wirksame Hebellänge verkürzt. Dadurch wird verhindert, dass das Herzstück 6 beim Rückstellvorgang erneut über den Totpunktwinkel geführt wird. Das Herzstück 6 gelangt somit nicht in den Rastbereich des Schwerts, weshalb die Klinkenstange 27 nicht einrastet. Das verhindert ein unerwünschtes Zurückfallen des Kuppelverschlusses 3 in die kuppelbereite Stellung nach dem Auseinanderfahren der Kupplungsköpfe.

[0082] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung ist in der Verbindung zwischen dem Gelenkhebel 16 und dem Drehhebel 17 ein Freiweg F vorgesehen. Dieser Freiweg F ist derart ausgebildet und angeordnet, dass beim Auftreffen einer Gegen-Zugkupplung in der Pufferstellung P die über das Herzstück 6 in die Triebverbindung 101 eingeleiteten Kräfte nicht auf den Aktor, insbesondere den Übertragungsmechanismus 103 und die elektrische Antriebsmaschine 12 übertragen werden. In der Sperrstellung III der Entkuppelvorrichtung 11 und damit der Pufferstellung P befindet sich der Koppelmechanismus 102 in einer Übertotpunktlage, sodass sich das Herzstück 6 bei einem Aufprall der Gegen-Zugkupplung aufgrund der Entkopplung von elektrischer Antriebsmaschine 12 und Übertragungsmechanismus 103 und dem Vorsehen der Abstützeinrichtung 14 zunächst gegen die im Kupplungskopfgehäuse 2 oder an einer Abstützeinrichtung 14 vorgesehenen Kraftpfade abstützt. Die in diesem Zustand aufgebracht Druckkräfte werden ausschließlich entlang der Triebverbindung 101 maximal bis zur Gelenkanbindung des Gelenkhebels 16 weitergeleitet. Der zwischen dem Gelenkhebel 16 und dem Drehhebel 17 vorgesehene Freiweg F verhindert dabei, dass diese Kräfte in den Drehhebel 17 und in Folge in den Übertragungsmechanismus 103 eingeleitet werden. Eine kraftübertragende Kopplung zum Mitnehmer 34 oder zu den Abtriebsstufen des Aktuators wird durch den Freiweg F zuverlässig ausgeschlossen. Dies gewährleistet, dass weder die elektrische Maschine 12 noch die nachgeordneten Getriebeelemente Stoß- oder Rückstellkräfte aufnehmen müssen, die beim Auftreffen der Gegen-Zugkupplung entstehen.

[0083] Die Entkopplung wirkt dabei unabhängig davon, ob der Drehhebel 17 als starrer Drehhebel oder als Knickhebel aus Hebelelementen 17a, 17b ausgeführt ist, und stellt sicher, dass die gesamte in der Sperrstellung III eingetragene Kraft über den Koppelmechanismus 102 und die Abstützstrukturen abgeführt wird und nicht in das Antriebssystem des Aktuators 12 gelangt.

[0084] Die Figuren 1a und 1b verdeutlichen in schematisiert vereinfachte Darstellung die Ausführung einer Grundkinematik in der Triebverbindung 101 zwischen der zumindest einen elektrischen Antriebsmaschine, insbesondere Elektromotor 12 und dem Herzstück 6 über den Koppelmechanismus 102. Die Funktionseinheit aus Elektromotor 12 mit nachgeordneten Übertragungssystem 103 weist einen Abtrieb 15 auf, welcher über den Koppelmechanismus 102 aus Drehhebel 17 und Gelenkhebel 16 am Herzstück 6 angeschlossen ist. Abtrieb 15, Koppelmechanismus 102 und Lagerung des Herzstücks 6, insbesondere Hauptachse 7 beschreiben ein Viergelenk. Figur 1a zeigt dabei die Stellung im gekuppelten Zustand. Die Figur 1b verdeutlicht die Übertotpunktlage, in welcher auch ein zusätzlicher Krafteintrag den Kuppelverschluss nicht aus seiner Lage bringen würde.

[0085] Die Figuren 2a und 2b verdeutlichen in schematisiert vereinfachter Darstellung Anordnungen der Abstützeinrichtungen 14 an der Triebverbindung, insbesondere

dem Koppelmechanismus 102. Figur 2a verdeutlicht eine mögliche Abstützung im Bereich der gelenkigen Verbindung von Drehhebel und Gelenkhebel. Die Figur 2b verdeutlicht die Ausbildung eines zweiten Kraftpfades am Gelenkhebel 16.

[0086] Demgegenüber verdeutlicht Figur 2c allgemein die Möglichkeit einer Entkopplung auch innerhalb des Aktuators, insbesondere innerhalb des Übertragungssystems 103.

[0087] Die Ausführungen zu den Figuren 1a bis 2c gelten dabei für beide Ausführungen des Drehhebels 17, d.h. sowohl als starrer Drehhebel als auch Knickhebel.

15 Bezugszeichenliste

[0088]

- 1 Kupplungskopf
- 2 Kupplungskopfgehäuse
- 3 Kuppelverschluss
- 4 Federspeicher
- 5 Kuppelöse
- 5.1 erstes Ende der Kuppelöse
- 5.2 zweites Ende der Kuppelöse
- 6 Herzstück
- 7 Hauptachse
- 8 Kuppelösenachse
- 9 Maul
- 10 Kupplungsstange
- 11 Entkuppelvorrichtung
- 12 Elektromotor / Aktuator
- 13 Anschlag
- 14 Abstützeinrichtung
- 15 Abtrieb
- 16 - Gelenkhebel
- 16.1 - erstes Hebelteil
- 16.2 - zweites Hebelteil
- 17 - Drehhebel / Knickhebel
- 17a Hebelteil
- 17b Hebelteil
- 18 Federbalken
- 20 Federbalken
- 21 - Kegel
- 22 - Trichter
- 23 - Stirnfläche
- 25 - Endlagensensor
- 26 Endlagensensor
- 27 - Klinkenstange
- 28 - Stempel
- 34 - Mitnehmer
- 100 Zugkupplung
- 101 Triebverbindung
- 102 Koppelmechanismus
- 103 - Übertragungsmechanismus (Getriebeeinheit)
- AE Abtriebsdrehachse des Elektromotors
- I, II,
- III, IIIa Funktionsstellungen

F Freiweg
P Pufferstellung

Patentansprüche

1. Automatische Zugkupplung (100), insbesondere für einen Güterwagen eines spurgeführten Fahrzeugs, insbesondere Schienenfahrzeugs, wobei die automatische Zugkupplung (100) Folgendes umfasst:

einen Kupplungskopf (1), der ein Kupplungskopfgehäuse (2) und einen Kuppelverschluss (3) mit Arretierung aufweist, wobei der Kuppelverschluss (3) als Drehverschluss mit einer Kuppelöse (5) und einem Herzstück (6) ausgeführt ist, wobei das Herzstück (6) um eine Hauptachse (7) verdrehbar ist, insbesondere zwischen einer gekuppelten Stellung und einer entkuppelten Stellung und umgekehrt, wobei die Kuppelöse (5) mit einem ersten Ende (5.1) verdrehbar um eine Kuppelösenachse (8) am Herzstück (6) angeschlossen ist und ein freies Ende aufweist, und wobei das Herzstück (6) ein Maul (9) aufweist, welches zur Aufnahme eines zweiten Endes (5.2) einer Kuppelöse (5) eines kompatiblen Kupplungskopfs (1) einer Gegenkupplung angeordnet ist; und

eine Entkuppeleinrichtung (11), umfassend zumindest einen elektrischen Antrieb, insbesondere Elektromotor (12), welcher über eine Triebverbindung (101) zumindest mittelbar am Herzstück (6) angeschlossen ist zum Verdrehen des Herzstückes (6) aus der gekuppelten in eine entkuppelte Stellung, wobei die Entkuppeleinrichtung (11) eine Sperrstellung (III; P) aufweist, in der diese ein Verdrehen des Herzstücks (6) aus der entkuppelten Stellung (I) in die gekuppelte Stellung (II) über die Triebverbindung (101) blockiert,

dadurch gekennzeichnet, dass in der Triebverbindung (101) ein Koppelmechanismus (102) vorgesehen ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein in der Sperrstellung (III, P) der Entkuppeleinrichtung (11) eine Übertotpunktstellung einzunehmen.

2. Automatische Zugkupplung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Triebverbindung (101), insbesondere der Koppelmechanismus (102) am Herzstück (6) in einem dem Maul (9) unmittelbar nachgeordnetem Bereich angeschlossen ist.
3. Automatische Zugkupplung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Triebverbindung (101) zumindest eine Abstützeinrichtung (14) zum zumindest teilweisem, vorzugsweise voll-

ständigen Abstützen der in diese in der Sperrstellung (III, P) eingetragenen Kräfte am Kupplungskopf (1) zugeordnet ist, insbesondere der Triebverbindung (101) in der Sperrstellung (III, P) der Entkuppeleinrichtung (11) in Kraftflussrichtung vom Herzstück (6) zum Elektromotor (12) betrachtet vor diesem zumindest eine Abstützeinrichtung (14) zum zumindest teilweisem, vorzugsweise vollständigen Abstützen der in diese in der Sperrstellung (III, P) eingetragenen Kräfte in das Kupplungskopfgehäuse (1) zugeordnet ist

4. Automatische Zugkupplung (100) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Abstützeinrichtung (14) dem Koppelmechanismus (102), vorzugsweise dem am Herzstück (6) direkt angeschlossenen Bauteil des Koppelmechanismus (102) zugeordnet ist.

5. Automatische Zugkupplung (100) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Abstützeinrichtung (14)

a) einen festen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit der Triebverbindung (101) aufweist und/oder

b) einen festen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit der Triebverbindung (101) aufweist, welcher am oder im Kupplungskopfgehäuse (2) elastisch gelagert ist und/oder

c) einen Abstützbereich mit großem Federweg zum Zusammenwirken mit der Triebverbindung (101) aufweist, welcher am oder im Kupplungskopfgehäuse (2) gelagert ist.

6. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelne Abstützeinrichtung (14)

a) integral am Kupplungskopfgehäuse (2), insbesondere einer Innenwandung des Kupplungskopfgehäuses (2) ausgebildet ist oder

b) am Kupplungskopfgehäuse (2) oder einem mit diesem verbundenen Bauteil befestigt ist.

7. Automatische Zugkupplung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelne Abstützeinrichtung (14) als Federbalken (18) ausgebildet ist, wobei dieser insbesondere von einem stab- oder balkenförmigen Bauteil mit entlang der Längsachse veränderbarem Querschnitt zum Lagern aneinander gegenüberliegenden Wandbereichen des Kupplungskopfgehäuses (2) ausgebildet ist, wobei die Abstützfläche von einem Außenumfangsbereich des stabförmigen Bauteils gebildet ist.

8. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der

Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koppelmechanismus (102) einen am Kuppelverschluss (3), insbesondere Herzstück (6) angeschlossenen Gelenkhebel (16) umfasst, welcher gelenkig mit einem Drehhebel (17) gekoppelt ist und die zumindest eine Abstützeinrichtung (14) dem Gelenkhebel (16) zugeordnet und wenigstens mittelbar an diesem wirksam ist, wobei die Abstützeinrichtung (14) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass deren Abstützfläche im Wesentlichen senkrecht zur Gelenkhebelrichtung ausgerichtet ist.

9. Automatische Zugkupplung (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) der Gelenkhebel (16) als Federstange (19) ausgebildet ist und/oder
- b) im Gelenkhebel (16) eine Federstange integriert oder dieser mit einer Federstange (19) verbunden ist;

wobei die Federstange (19) einen Abstützbereich zum Zusammenwirken mit der Abstützeinrichtung (14) aufweist.

10. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Triebverbindung (101) ein Freiweg (F) vorgesehen ist, wobei zumindest ein Freiweg (F) insbesondere gemäß einer der nachfolgenden Ausführungen vorgesehen ist:

- a) in der Verbindung von Gelenkhebel (16) mit dem Drehhebel (17);
- b) im Gelenkhebel (16);
- c) in der Verbindung von Hebelteilen (17a, 17b) des Drehhebels (17), insbesondere bei Ausbildung des Drehhebels als Knickhebel;
- d) bei Vorsehen eines Übertragungsmechanismus zwischen elektrischer Antriebsmaschine (12) und Koppelmechanismus

- d1) im Übertragungsmechanismus (103) oder
- d2) in der Verbindung von elektrischer Antriebsmaschine (12) und Übertragungsmechanismus (103) oder
- d3) der Verbindung von Übertragungsmechanismus (103) und Koppelmechanismus (102).

11. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koppelmechanismus (102) am Herzstück (6) an einem dem Maul (9) nachgeordneten und am Herzstück (6) als Vorsprung ausgeformten Federbalken (20) angeschlossen ist.

12. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herzstück (6) und/oder Triebverbindung (101) und/oder Abstützung (14) derart ausgebildet und angeordnet sind, dass diese einen großen Gesamtfederweg bei Krafteinleitung vom Herzstück (6) in die Triebverbindung (101), insbesondere von dieser ins Kupplungskopfgehäuse (2) in der Sperrstellung (III, P) beschreiben.

13. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (12) direkt oder indirekt, insbesondere über eine ein Untersetzungsgetriebe und/oder Winkelgetriebe umfassende Übertragungseinrichtung (103) mit dem Koppelmechanismus (102) verbunden ist und der Koppelmechanismus (102) mit dem Ausgang der Übertragungseinrichtung (103) gekoppelt ist, wobei der Ausgang der Übertragungseinrichtung (103) insbesondere von einem Mitnehmer (34) gebildet ist und in der Verbindung zwischen Mitnehmer (34) und Drehhebel (17) vorzugsweise ein Freiweg vorgesehen ist.

14. Automatische Zugkupplung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entkuppeleinrichtung (11) zumindest teilweise oder vollständig im Kupplungskopfgehäuse (2) und/oder einer sich an das Kupplungskopfgehäuse (2) anschließenden Kupplungsstange (3) angeordnet, insbesondere gelagert ist.

15. Verfahren zum Einstellen der Pufferstellung (P,III) einer automatischen Zugkupplung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 mittels einer Entkuppeleinrichtung (11), bei welchem bei Vorliegen einer Sollanforderung zur Einstellung einer Pufferstellung die Entkuppeleinrichtung (11) derart angesteuert wird, dass der Koppelmechanismus (102) in die Übertotpunktstellung überführt wird.

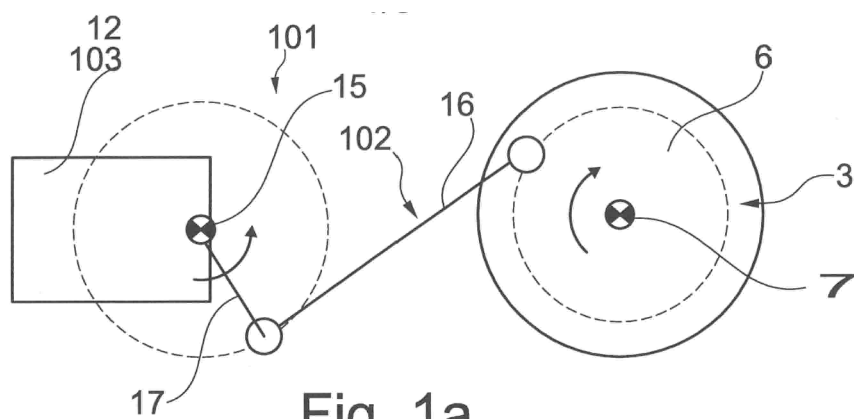


Fig. 1a

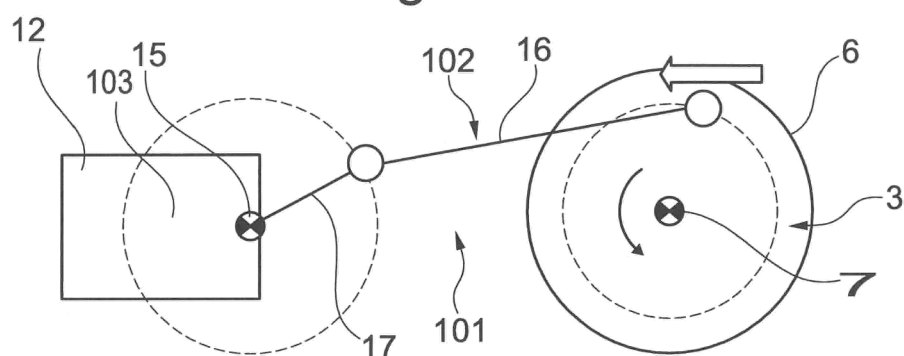


Fig. 1b

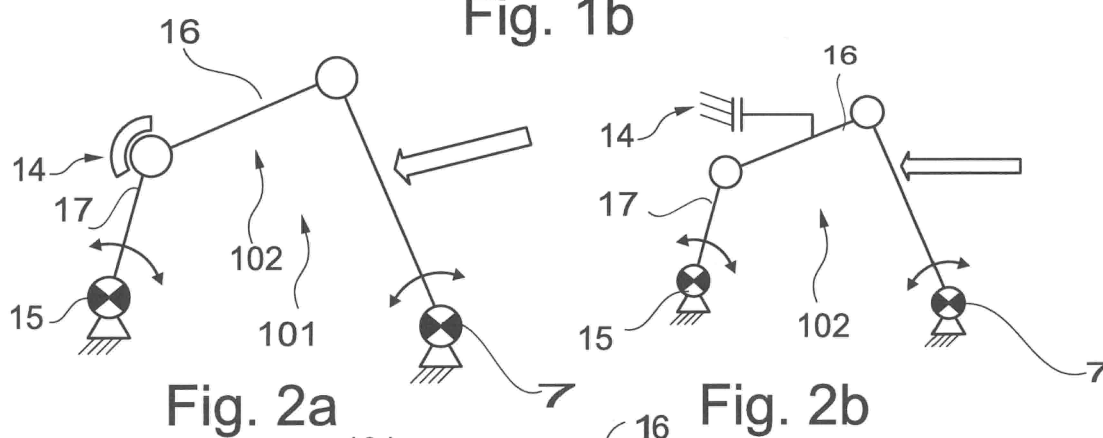


Fig. 2a

Fig. 2b

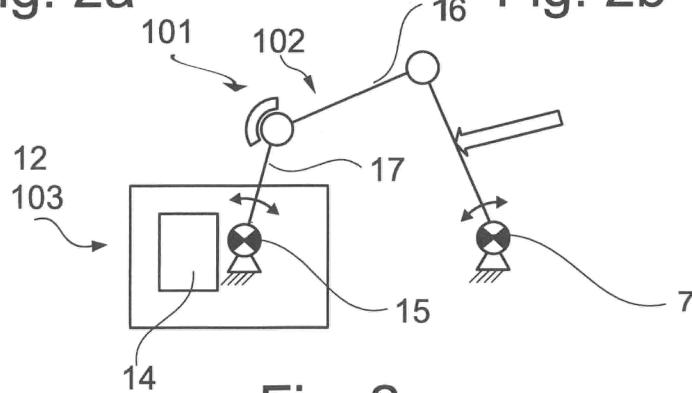


Fig. 2c

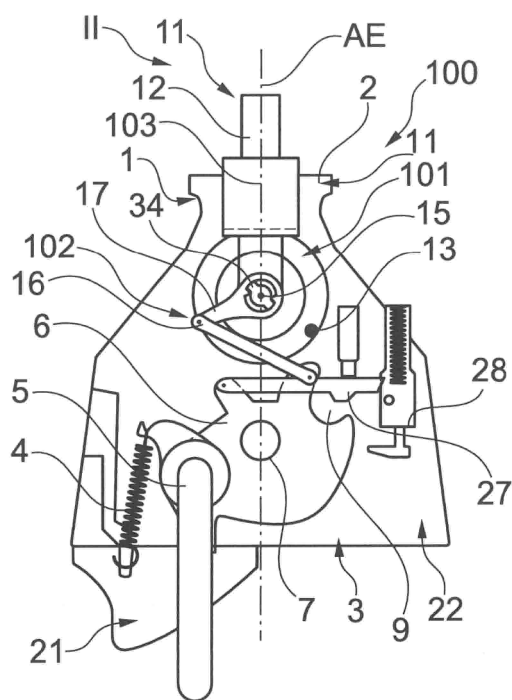


Fig. 3a

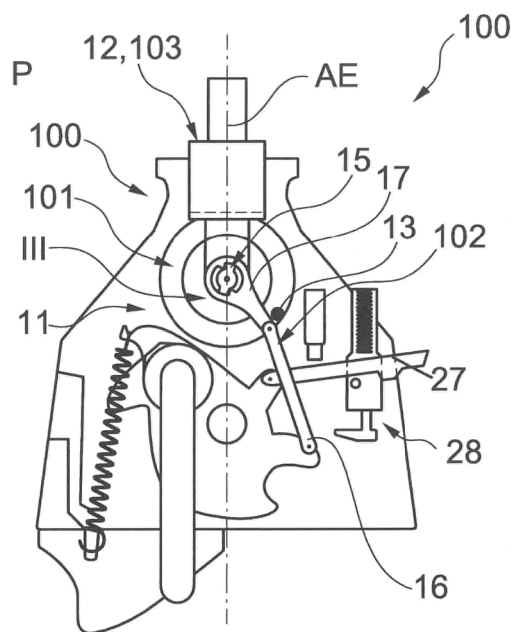


Fig. 3b

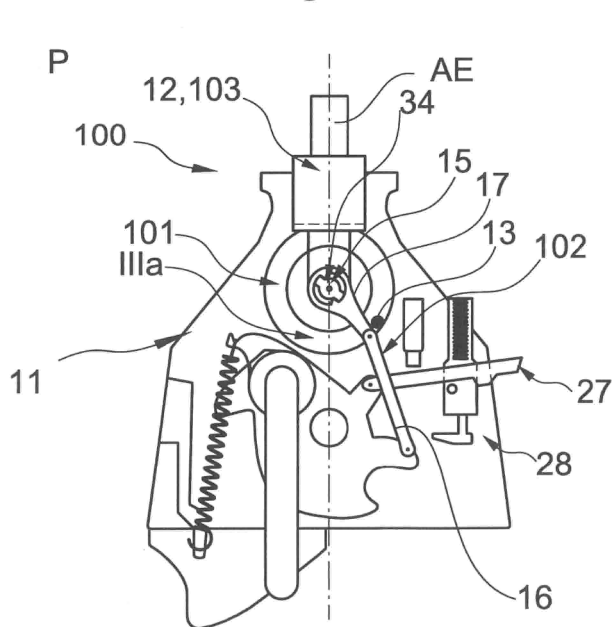


Fig. 3c

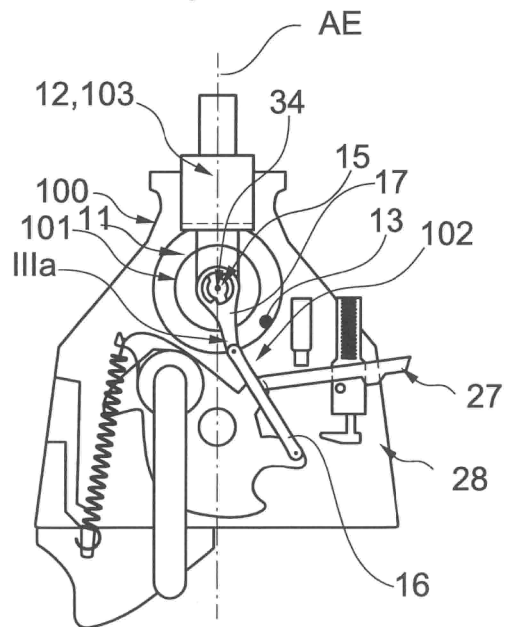


Fig. 3d

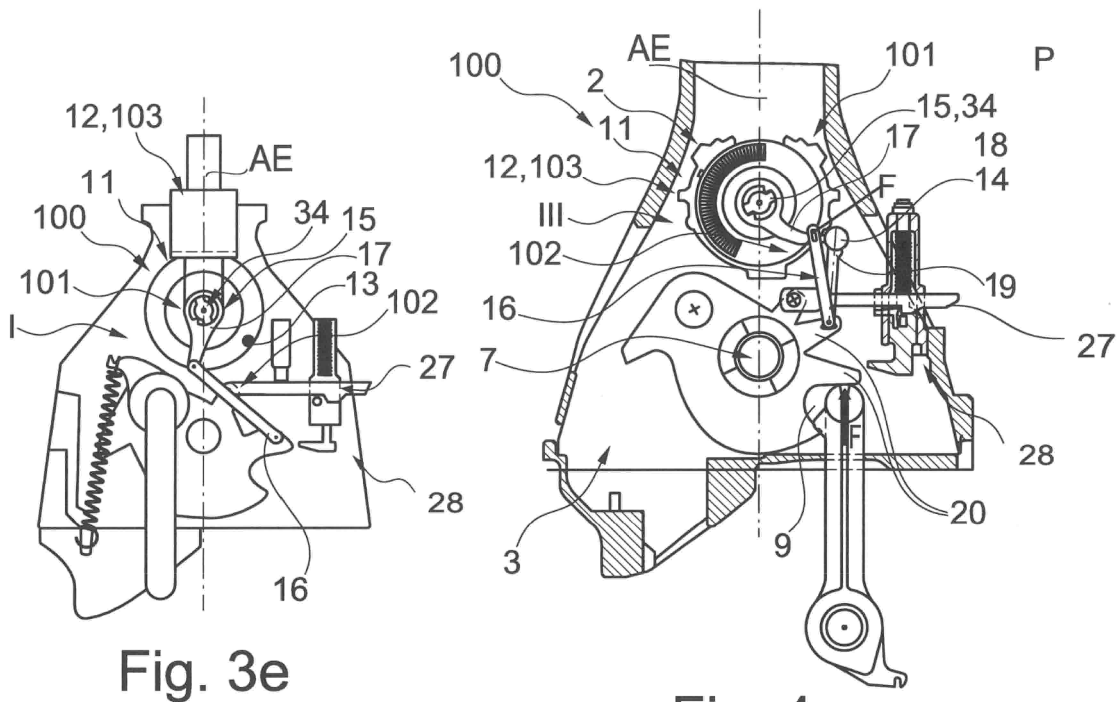


Fig. 3e

Fig. 4a

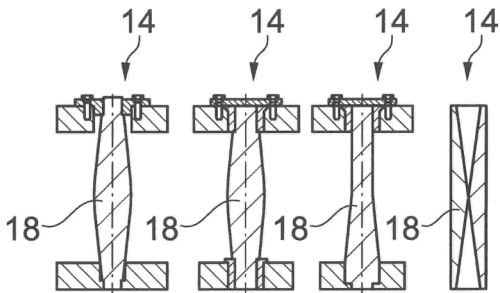


Fig. 4b

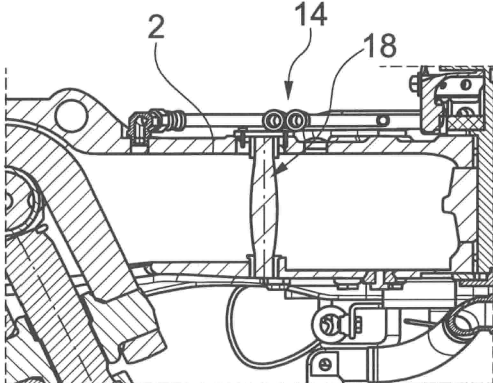


Fig. 4c

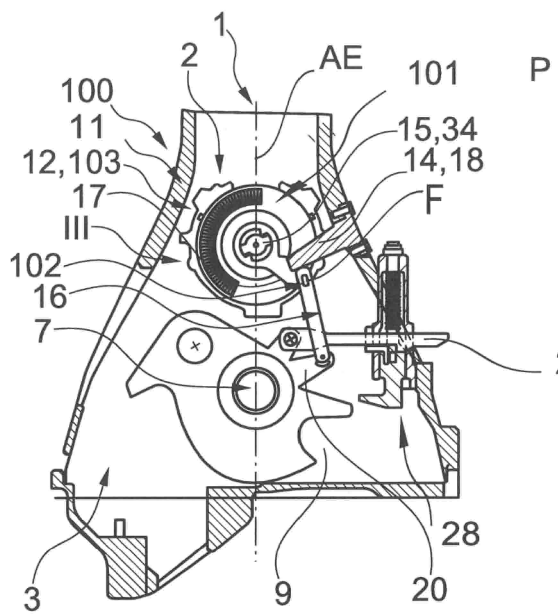


Fig. 5a

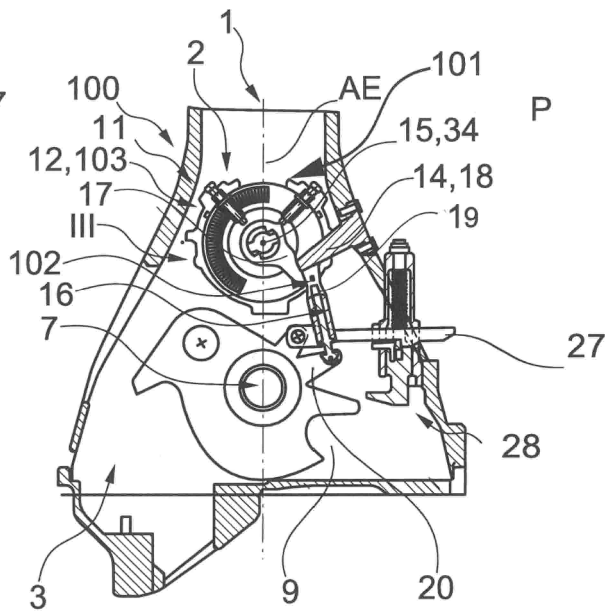


Fig. 6

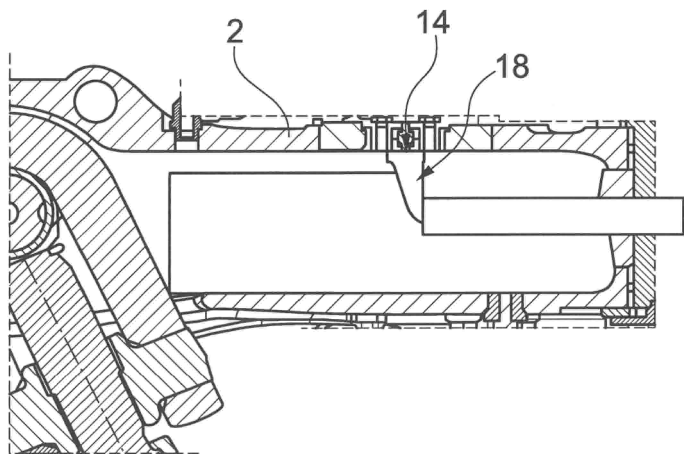
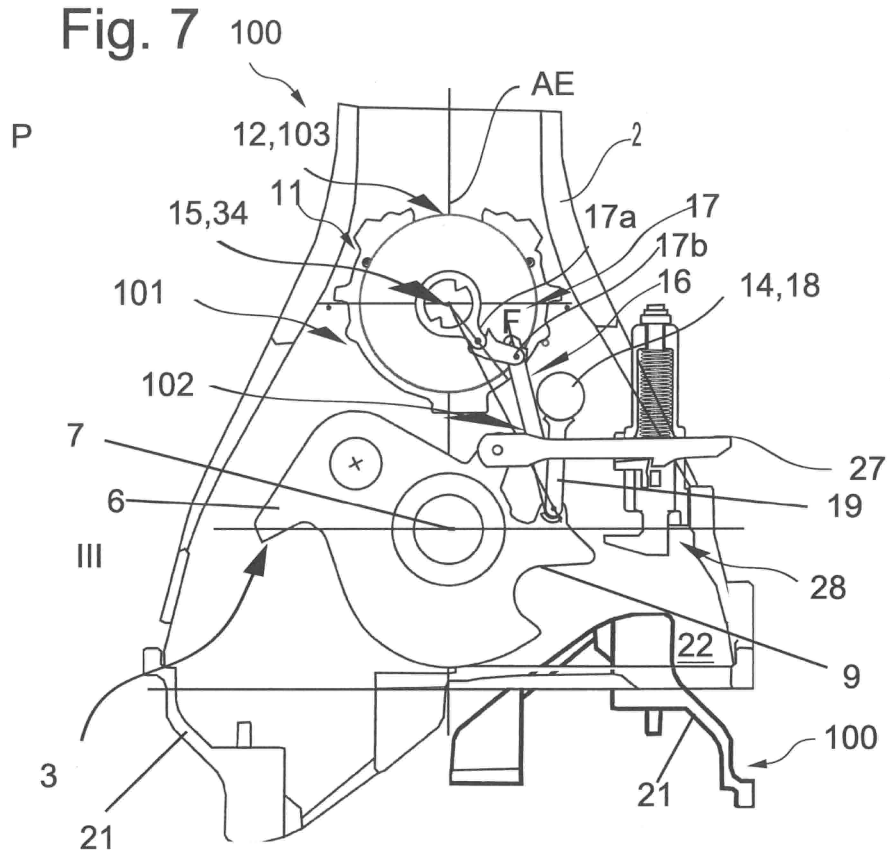


Fig. 5b

Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 26 16 5345

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

EPO FORM 1503 03.82 (P24C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2022/129021 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 23. Juni 2022 (2022-06-23) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B61G3/20
A	DE 10 2022 123887 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 21. März 2024 (2024-03-21) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		31. Juli 2026	Denis, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 26 16 5345

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

31-07-2026

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2022129021 A1	23-06-2022	CN 116568581 A	08-08-2023
			DE 102021132991 A1	15-06-2022
			EP 4263318 A1	25-10-2023
			HU E071977 T2	28-10-2025
			PL 4263318 T3	01-09-2025
			WO 2022129021 A1	23-06-2022
20	DE 102022123887 A1	21-03-2024	DE 102022123887 A1	21-03-2024
			EP 4590568 A1	30-07-2025
			WO 2024061686 A1	28-03-2024
25				
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

- DE 2923195 C2 [0009]
- EP 3470295 A1 [0010]
- EP 4339057 A1 [0017]
- WO 2022129159 A2 [0018]
- WO 2022129021 A2 [0018]