

(19)



(11)

EP 2 420 427 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
08.01.2025 Patentblatt 2025/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 15/00^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 15/0036; B61L 15/0054; B61L 15/0081

(21) Anmeldenummer: **11175827.2**

(22) Anmeldetag: **28.07.2011**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung eines Betriebszustands einer Kupplungsvorrichtung**

Method and device for monitoring an operational status of a coupling device

Procédé et dispositif de surveillance de l'état de fonctionnement d'un dispositif d'embrayage

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **Arndt, Thomas**
14772 Brandenburg (DE)
- **Equit, Andreas**
31162 Bad Salzdetfurth (DE)
- **Köchy, Matthias**
38122 BRAUNSCHWEIG (DE)

(30) Priorität: **16.08.2010 DE 102010035302**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(74) Vertreter: **Lavoix**
Bayerstraße 83
80335 München (DE)

(73) Patentinhaber: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 102006 005 207 DE-B3- 102008 034 018
DE-U1- 202006 015 627 US-A1- 2007 145 196
US-A1- 2010 148 013

(72) Erfinder:
• **Brey, Marco**
38116 Braunschweig (DE)

EP 2 420 427 B2

Beschreibung

[0001] Die DE 10 2008 034 018B3 offenbart ein Verfahren zum Ermitteln des Kupplungszustands einer UIC-Kupplung, eine UIC-Kupplung sowie eine Anordnung mit einer UIC-Kupplung. Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Betriebszustands mindestens einer zur mechanischen Verbindung zweier Fahrzeuge zu einem Zug vorgesehenen Kupplungsvorrichtung und/oder Kupplungsstelle einer Kupplungsvorrichtung.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine automatische Kupplungsvorrichtung mit einer Steuereinheit zur Überwachung eines Betriebszustands mindestens einer zur mechanischen Verbindung zweier Fahrzeuge zu einem Zug vorgesehenen Kupplungsvorrichtung und/oder Kupplungsstelle.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte automatische Kupplungseinrichtung mit einer Steuereinrichtung anzugeben, die eine zuverlässig Erkennung eines unerwünschten Entkuppeln in allen Betriebszuständen eines Zugs, insbesondere auch während eines Stillstands bzw. einer Fahrt mit sehr niedriger Geschwindigkeit, ermöglichen. Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Auswertung, die neben dem Kupplungszustandssignal auch noch das Entkuppelungs-Freigabesignal berücksichtigt, ermöglicht vorteilhaft, eine universelle Überwachung der Kupplungsvorrichtung mittels Berücksichtigung des Kupplungszustandssignals vorzunehmen, während gleichzeitig durch die zusätzliche Berücksichtigung des Entkuppelungs-Freigabesignals die Möglichkeit gegeben ist, ein tatsächlich gewünschtes Entkuppeln zu signalisieren, so dass in dem Falle eines gewünschten Entkuppelns nicht ebenfalls Fehlerreaktionen ausgelöst werden, wie sie möglicherweise für die Erkennung eines ungewünschten Entkuppelns vorgesehen sind.

[0004] Das erfindungsgemäße Prinzip ist auf alle Fahrzeugverbände bzw. Züge anwendbar, die mittels mindestens einer Kupplungsvorrichtung aus einzelnen Fahrzeugen gebildet werden können, insbesondere auf Schienenfahrzeuge mit automatischen Kupplungsvorrichtungen. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz der Erfindung bei selbsttätig indirekt bremsenden Fahrzeugen.

[0005] Das Kupplungszustandssignal wird mittels einer entsprechenden Sensorik, die im Bereich der Kupplungsvorrichtung angebracht ist, gebildet. Erfindungsgemäß ist ein Endlagenschalter vorgesehen, der so an der Kupplungsvorrichtung angebracht ist, dass er eine Schaltzustandsänderung ausführt, wenn die Kupplungsvorrichtung von einem gekuppelten Zustand in einen entkuppelten Zustand überführt wird oder umgekehrt. Diese elektrische Schaltzustandsänderung kann erfindungsgemäß ausgewertet werden.

[0006] Andere Sensormittel, beispielsweise kapazitive oder induktive oder optisch arbeitende Sensormittel sind alternativ oder ergänzend ebenfalls einsetzbar, um einen

Kupplungszustand bzw. einen Zustandsübergang zu überwachen.

[0007] Das Entkuppelungs-Freigabesignal wird bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, insbesondere bei Schienenfahrzeugen, vorteilhaft so definiert, dass es nicht oder nur schwer durch unberechtigte Personen beeinflusst werden kann, wodurch die Sabotagesicherheit des Überwachungsverfahrens bedeutend gesteigert wird. Beispielsweise ist es vorteilhaft, als Entkuppelungs-Freigabesignal ein solches Signal zu wählen, welches nur unter erheblichem Aufwand von einem Außenbereich des Zugs bzw. sogar nur unter Verwendung eines Führerpults des Zugs bzw. eines Triebkopfes des Zugs beeinflussbar ist. Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist es weiterhin, dass das Entkuppelungs-Freigabesignal aus einer Kombination mehrerer Signale bzw. logischer Verknüpfungen gebildet wird, die ihrerseits aus weiteren Signalen oder Betriebsgrößen gebildet sind, wodurch eine noch zuverlässiger arbeitende Anordnung erhalten wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Entkuppelungs-Freigabesignal nicht allein in Abhängigkeit von einem eine Geschwindigkeit des Zugs und/oder mindestens eines der Fahrzeuge charakterisierenden Stillstandssignal gebildet wird. Das bedeutet, hierbei wird das Entkuppelungs-Freigabesignal zwar unter Verwendung des Stillstandssignals gebildet, zusätzlich wird jedoch mindestens ein weiteres Signal des Zugs bzw. eines Fahrzeugs ausgewertet, um eine erhöhte Sicherheit zu bieten, die u.a. auch verschärften gesetzlichen Anforderungen bzw. Kriterienkatalogen von entsprechenden Zulassungsbehörden genügt. Dadurch ist eine gesteigerte Auswertungspräzision gegenüber bekannten Systemen geboten, bei denen lediglich das Stillstandssignal herangezogen wird, um zu entscheiden, ob ein ggf. auftretender Entkuppelungsvorgang als zulässig oder unzulässig zu werten ist. Insbesondere hebt sich die Erfindung damit von solchen bekannten Verfahren ab, bei denen allein aufgrund des Vorliegens des Stillstandssignals bereits darauf geschlossen wird, dass möglicherweise auftretende Entkuppelungsvorgänge zulässig sind. Diese Verfahren weisen nämlich u.a. den Nachteil auf, dass zum Beispiel ein unberechtigtes bzw. unerwünschtes Entkuppeln von Fahrzeugen aus einem Zug, der abfahrbereit auf dem Gleis steht, nicht erkannt werden kann, da die übergeordnete alleinige Auswertung des Stillstandssignals bewirkt, dass bei Vorliegen des Stillstandssignals jegliches Entkuppeln als zulässig gewertet wird.

[0008] Auch das unberechtigte Bedienen einer Kupplungs-Notlöseeinrichtung an zur Abfahrt vorbereiteten Fahrzeugen kann durch das erfindungsgemäße Verfahren erkannt werden, weil eine wirksame Entkuppelungs-Freigabe erst durch das erfindungsgemäße Entkuppelungs-Freigabesignal angezeigt wird, das nicht allein in Abhängigkeit des Stillstandssignals sondern mindestens einer weiteren Größe gebildet wird. Solange zu dem erkannten Entkuppeln (Kupplungszustandssignal) nicht auch das erfindungsgemäße Entkuppelungs-Freigabe-

signal vorliegt, kann erfindungsgemäß vorteilhaft stets auf ein unerwünschtes Entkuppeln geschlossen werden, insbesondere auch während das Stillstandssignal bereits einen Wert von logisch eins aufweist, der eine Stillstandsbedingung anzeigt.

[0009] Daher sind unter Anwendung der erfindungsgemäßen Ausführungsformen vielfältige Fehlerzustände aufgrund unerwünschten Entkuppelns von Zugteilen erkennbar, insbesondere auch solche, bei denen ein unerwünschtes Entkuppeln während des Stillstands des Zugs stattfindet.

[0010] Unter der Forderung, dass das Entkupplungs-Freigabesignal "gleichzeitig" zu dem Kupplungszustandssignal bzw. einer Kupplungszustandssignaländerung, die ein Entkuppeln anzeigt, vorliegen muss, wird vorliegend verstanden, dass das Entkupplungs-Freigabesignal in einem unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang stehen muss zu einer eine Entkupplung anzeigenden Zustandsänderung des Kupplungszustandssignals. Besonders bevorzugt sind solche Ausführungsformen der Erfindung, bei denen das Entkupplungs-Freigabesignal als erstes vorliegen muss, d.h. noch bevor ein Zustand des Zustandkupplungssignals sich von "gekuppelt" nach "entkuppelt" ändert, um nicht eine Fahrzeugreaktion aufgrund unerwünschten Entkuppelns auszuschießen. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Entkupplungsfreigabesignal i.w. gleichzeitig zu der Zustandsänderung des Kupplungszustandssignals (gegebenenfalls mit einer vorgebbaren Toleranzzeit, die von der Ausgestaltung einer das Verfahren ausführenden Steuereinheit abhängt) vorliegen muss, oder dass das Entkupplungs-Freigabesignal auch erst kurz nach dem einen entkuppelten Zustand anzeigenden Kupplungszustandssignal aktiviert sein kann um die Freigabe, mit in ein erwünschtes Entkuppeln, zu signalisieren.

[0011] Bei dem Entkupplungs-Freigabesignal kann es sich beispielsweise um ein zweiwertiges (=binäres) Signal handeln, welches die Signalzustände "logisch null" und "logisch eins" aufweisen kann, wobei z.B. dem Signalzustand "logisch eins" das Vorliegen der erfindungsgemäßen Freigabebedingung für ein gewünschtes Entkuppeln zugeordnet wird. Dasselbe gilt für das an sich bekannte Stillstandssignal. Insoweit sind diese Signale in an sich bekannter Weise durch Logikschaltungen, z.B. diskrete Logikschaltungen aus Halbleiterbausteinen oder Relaischaltungen, verarbeitbar bzw. erzeugbar.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Entkupplungs-Freigabesignal in Abhängigkeit des Stillstandssignals und eines Drucks in einer Hauptluftleitung des Zugs gebildet wird. Dadurch kann besonders vorteilhaft ein reguläres Entkuppeln von einem unerwünschten Entkuppeln angezeigt und unterschieden werden. Da das Entkupplungs-Freigabesignal bei dieser Ausführungsform unter anderem von dem Stillstandssignal abhängt, ist sichergestellt, dass ein erwünschtes Kuppeln stets nur dann signalisierbar ist bzw. erkannt wird, wenn das Stillstandssignal vorliegt, mithin der Zug eine sehr geringe Geschwindigkeit hat oder sich

im Stillstand befindet. Das zusätzliche Kriterium des Drucks der Hauptluftleitung zur Bildung des Entkupplungsfreigabesignals stellt vorteilhaft ein besonders sicheres Kriterium gegenüber Manipulationen dar, weil unberechtigte Personen in der Regel nicht die Möglichkeit haben, den Druck in der Hauptluftleitung auf einen bestimmten Wert zu regulieren. Dies kann üblicherweise nur von dem Führerpult eines Fahrzeugs aus erfolgen. Beispielsweise kann das den Druck der Hauptluftleitung beschreibende Kriterium so ausgebildet sein, dass der Druck der Hauptluftleitung von einem Regeldruck (beispielsweise 5 bar) aus auf einen definierten, niedrigeren Wert (beispielsweise unter 3 bar z.B. zwischen 2,5 bar und 2,8 bar) abgesenkt werden muss, damit - unter gleichzeitigem Vorliegen des Stillstandssignals - das erfindungsgemäße Entkupplungsfreigabesignal einen Zustand von logisch 1 (wahr) annimmt, mithin anzeigt, dass ein gegebenenfalls erfolgreicher Entkupplungsvorgang ein gewünschter Entkupplungsvorgang ist. Durch die Vorgabe eines solchen engen Druckbereichs zur Anzeige eines gewünschten Entkuppelns ist - neben der Manipulationssicherheit gleichzeitig auch sicher ausgeschlossen, dass das Entkupplungs-Freigabesignal sich zufällig (z.B. aufgrund von Störungen) auf den einen gewünschten Entkuppelvorgang anzeigenden Wert ändert. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Entkupplungs-Freigabesignal in Abhängigkeit des Stillstandssignals und mindestens eines weiteren Signals gebildet wird, das eine Betriebsgröße des Zugs und/oder mindestens eines Fahrzeugs charakterisiert. Alternativ zu der Verwendung des Drucks der Hauptluftleitung kann beispielsweise definiert sein, dass eine - analog zu der Hauptluftleitung - ebenfalls im gesamten Zug vorliegende Niederspannungsleitung zur Versorgung von elektrischen Verbrauchern der einzelnen Fahrzeuge in einer definierten Weise beeinflusst wird, beispielsweise durch eine Modulation mit einem hochfrequenten Signal, welches sich auf der gesamten elektrischen Versorgungsleitung ausbreitet und somit in jedem Fahrzeug des Zugs durch eine einfache Detektorschaltung nachweisbar ist. Erst wenn das Stillstandssignal von der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung selektiert wird und zusätzlich das erfindungsgemäß definierte Modulationssignal auf der elektrischen Versorgungsleitung detektiert wird, wird dann davon ausgegangen, dass ein gewünschter Entkupplungsvorgang eingeleitet wird. Alternativ oder ergänzend kann das erfindungsgemäße Kriterium des Entkupplungs-Freigabesignals auch weitere Signale umfassen, die beispielsweise auch mittel RFID-Identifikationsgebern und entsprechenden Empfängern im Bereich des Zugs realisiert sein können. In diesem Fall kann die Steuereinrichtung beispielsweise prüfen, ob das Stillstandssignal vorliegt und ob gleichzeitig ein bestimmter, berechtigter RFID-Identifikationsgeber mit der Leseelektronik des Zugs verbunden worden ist, um ein berechtigtes Entkuppeln anzuzeigen. In allen anderen Fällen kann wiederum eine Fahrzeugreaktion ausgelöst werden, weil auf ein unerwünschtes Entkuppeln ge-

geschlossen worden ist.

[0013] Alternativ oder ergänzend kann einer weiteren Ausführungsform zufolge vorgesehen sein, dass das Entkupplungs-Freigabesignal in Abhängigkeit von mindestens zwei Betriebsgrößen des Zugs und/oder mindestens eines Fahrzeugs gebildet wird, insbesondere in Abhängigkeit von a) einem Signal einer durch eine Bedienperson betätigbaren Eingabeeinrichtung und b) einem Druck in einer Hauptluftleitung des Zugs. Bei dieser Variante wird demnach nicht das Stillstandssignal herangezogen, um das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal zu bilden. Vielmehr kann es sich bei dem Signal einer durch eine Bedienperson betätigbaren Eingabeeinrichtung beispielsweise um ein Ausgangssignal eines Schlüsselschalters handeln, der z.B. auch in einem bestehenden System des Fahrzeugs wie z.B. in ein Führerpult oder einen Schaltschrank integrierbar ist. Die Eingabeeinrichtung kann auch als herkömmlicher Schalter (ohne Schlüssel) oder als sonstiges Eingabesystem ausgebildet sein, z.B. als RFID-Eingabesystem oder dergleichen. Als zweites Kriterium wird wiederum der Luftdruck in einer Hauptluftleitung des Zugs bzw. Fahrzeugs verwendet, der beispielsweise mittels eines Druckschalters in dem Fachmann bekannter Weise auswertbar und mit dem Signal des Schalters verknüpfbar ist, um das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal zu bilden.

[0014] Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, im Zusammenhang mit der Erzeugung des Entkupplungs-Freigabesignals eine Information über die betreffende Kupplungsstelle bzw. Kupplungsvorrichtung, die entkuppelt werden soll, an die Steuereinrichtung abzugeben, um eine noch präzisere Überwachung des Betriebszustands zu ermöglichen.

[0015] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Fahrzeugreaktion bei unerwünschtem Entkuppeln mindestens einen der folgenden Schritte aufweist:

- Unterbrechung einer Sicherheits-/Schnellbremschleife in einem noch führenden und/oder in dem abgetrennten Zugteil,
- Deaktivierung eines Zugschlusslichtsignals an der ehemaligen Kuppelstelle (insbesondere gemäß Ril 408 DB Netz AG),
- Anstoßen entsprechender Leittechnikmeldungen, insbesondere in einem Normalbetrieb,
- Aufhebung der bestätigten Zugkonfiguration, insbesondere in allen Betriebsmodi,
- Setzen einer Hardwaretraktionssperre aufgrund des nun differierenden Kupplungszustands in jedem Zugteil.

[0016] Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Kupplungszustandssignale mehrerer Kupplungsvorrichtungen durch die Steuereinrichtung ausgewertet werden. Besonders vorteilhaft werden bei einem aus mehreren, beispielsweise drei, Fahrzeugen zusammengestellten Zug alle drei Kupplungsvorrichtungen der entsprechenden Fahrzeuge erfindungsgemäß überwacht, wenigstens jedoch die beiden Kupplungsvorrichtungen, die das erste und das zweite Fahrzeug und das zweite und das dritte Fahrzeug miteinander verbinden.

[0017] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird ein Kupplungszustandssignal einer einzigen Kupplungsstelle einer Kupplungsvorrichtung durch die Steuereinrichtung ausgewertet.

[0018] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine automatische Kupplungsvorrichtung mit einer Steuereinrichtung gemäß Patentanspruch 8 angegeben.

[0019] Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung sind in der nachfolgenden Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung angegeben. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1a	ein Szenario zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer ersten Ausführungsform,
Figur 1b	ein Szenario zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer zweiten Ausführungsform,
Figur 2a, 2b	Logikdiagramme zweier Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens,
Figur 3 ein	Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
Figur 4a, 4b, 4c	Ablaufdiagramme weiterer Ausführungsformen, und
Figur 5	ein Flussdiagramm einer weiteren Ausführungsform.

[0021] Figur 1 zeigt einen Zug 200, der aus insgesamt drei Schienenfahrzeugen 210, 220, 230 zusammengestellt ist. Bei dem ersten Fahrzeug 210 handelt es sich um ein Triebfahrzeug, z.B. um eine Lokomotive. Zwischen den Fahrzeugen 210, 220, 230 sind zwei Kupplungseinrichtungen 247, 242 vorgesehen, die die Fahrzeuge 210, 220, 230 in an sich bekannter Weise miteinander verbinden. Die Kupplungseinrichtung 243 an dem in

Figur 1 rechts abgebildeten Ende des Fahrzeugs 230 ist nicht mit einem weiteren Gegenstück eines anderen Fahrzeugs gekuppelt, da das Fahrzeug 230 den letzten Wagen (Endwagen) des Zugs 200 gemäß Figur 1 bildet.

[0022] Bei den Kupplungseinrichtungen 241, 242, 243 kann es sich um automatische Kupplungen handeln, die ferner in an sich bekannter Weise neben einer rein mechanischen Verbindung ggf. auch noch eine elektrische und/oder pneumatische Verbindung der einzelnen Zugteile 210, 220, 230 untereinander realisiert.

[0023] Erfindungsgemäß sind Sensormittel 121, 122, 123 vorgesehen, die einen Kupplungszustand der jeweiligen Kupplungsvorrichtung 241, 242, 243 erkennen. Vorliegend sind die Sensormittel 121, 122, 123 als Endlagenschalter, also als elektromechanische Sensormittel, ausgebildet, die eine elektrische Zustandsänderung erfahren, wenn sich der Betriebszustand der betreffenden Kupplungsvorrichtung 241, 242, 243 von "entkuppelt" nach "eingekuppelt" oder umgekehrt ändert. Die Endlagenschalter 121, 122, 123 können z.B. auch direkt in die Kupplungsvorrichtungen 241, 242, 243 integriert sein.

[0024] Erfindungsgemäß ist eine Steuereinrichtung 100 vorgesehen, die eine Eingangsschnittstelle 110 zum Empfang der Kupplungszustandssignale S1, S2, S3, wie sie durch die Endlagenschalter 121, 122, 123 geliefert werden, aufweist. Erfindungsgemäß wenn die Kupplungszustandssignale S1, S2, S3 durch die Steuereinrichtung 100 ausgewertet, um auf ein erwünschtes Entkuppeln bzw. ein unerwünschtes Entkuppeln zu schließen.

[0025] Hierzu verfügt die Steuereinrichtung 100 über eine Steuereinheit 130, die zumindest teilweise in einer der folgenden Technologien ausgebildet ist: diskrete Logikschaltung unter Verwendung von Halbleiterbausteinen (z.B. CMOS-Schaltungen), Relaischaltung, Mikrokontroller, digitaler Signalprozessor, programmierbarer Logikbaustein, anwendungsspezifische integrierte Schaltung.

[0026] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung 100 dann auf ein unerwünschtes Entkuppeln eines Fahrzeugs 220 schließt, wenn das Kupplungszustandssignal S2 der betreffenden Kupplungsvorrichtung 242 einen entkuppelten Zustand bzw. einen Übergang in diesen Zustand anzeigt und nicht gleichzeitig ein Entkupplungs-Freigabesignal EF das Vorliegen eines tatsächlich gewünschten Entkupplungsvorgangs anzeigt. D.h., um nicht auf ein unerwünschtes Entkuppeln zu schließen, wie es z.B. durch Manipulation durch unberechtigte Dritte oder Störungen auftreten kann, muss das erfindungsgemäß vorgesehene Entkupplungs-Freigabesignal EF das Vorliegen eines tatsächlich gewünschten Entkupplungsvorgangs anzeigen.

[0027] Dadurch ist vorteilhaft sichergestellt, dass jede denkbare Manipulation an den Kupplungsvorrichtungen 241, 242, 243, die eine Änderung des Schaltzustands der Endlagenschalter 121, 122, 123 auslöst, durch die Steuereinrichtung 100 erkennbar ist. Um dennoch ein

erwünschtes Entkuppeln durchführen zu können, ohne dabei Fehlerreaktionen auszulösen, wie sie für den Fall eines unerwünschten Entkupplens vorgesehen und später näher beschrieben sind, ist erfindungsgemäß vorteilhaft vorgesehen, dass ein gewünschter Entkupplungsvorgang mittels eines gesonderten Entkupplungs-Freigabesignals EF signalisiert werden muss. Das Entkupplungs-Freigabesignal EF wird vorzugsweise ebenfalls der Steuereinrichtung 100 zugeführt und ebenfalls durch diese bzw. ihre Steuereinheit 130 ausgewertet.

[0028] Wenn also ein gewünschter Entkupplungsvorgang bei den Kupplungsvorrichtungen 241 oder 242 des Zugs 200 durchgeführt werden soll, ist dafür Sorge zu tragen, dass das Entkupplungs-Freigabesignal EF der Steuereinheit 100 zugeführt wird. Erst dann führt eine Zustandsänderung eines Kupplungszustandssignals S1, S2 von einem gekuppelten Zustand zu einem entkuppelten Zustand nicht bereits zu dem Auslösen einer Fehlerreaktion bzw. einer Fahrzeugreaktion, die ein unerwünschtes Entkuppeln anzeigt.

[0029] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Entkupplungs-Freigabesignal EF in Abhängigkeit von mindestens zwei verschiedenen Größen, gebildet wird, insbesondere von unterschiedlichen Betriebsgrößen des Zugs 200 bzw. einzelner Fahrzeuge 210, 220, 230. Besonders vorteilhaft wird das Entkupplungs-Freigabesignal EF also nicht allein z.B. in Abhängigkeit von einem eine Geschwindigkeit des Zugs 200 und/oder mindestens eines der Fahrzeuge 210, 220, 230 charakterisierenden Stillstandssignal STS (Figur 2a) gebildet. Bei herkömmlichen Verfahren nämlich, bei denen allein das Stillstandssignal STS ausgewertet wird, und wobei dann, wenn das Stillstandssignal STS einen Stillstand des Zugs 200 anzeigt, keine Berücksichtigung von ggf. vorhandenen einen Kupplungszustand anzeigenden Signalen stattfindet, ist nämlich nachteilig keine Möglichkeit zur Überwachung einer unerwünschten Entkupplung in dem Stillstand des Zugs gegeben.

[0030] Dieser Nachteil wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, dass bei einer besonders bevorzugten Variante das Entkupplungs-Freigabesignal EF in Abhängigkeit des Stillstandssignals STS (Figur 2a) und des Drucks PHLL in der Hauptluftleitung (nicht gezeigt) des Zugs 200 (Figur 1) gebildet wird. Bei der Hauptluftleitung handelt es sich um ein pneumatisches System, das durch den gesamten Zug 200 geführt ist. Ein Regelbetriebsdruck für die Hauptluftleitung liegt üblicherweise bei 5 bar. Die Hauptluftleitung wird üblicherweise dazu verwendet, ein Sicherheitsbremssystem des Zugs 200 zu betätigen. Bei dem Regelbetriebsdruck von 5,0 bar, der in dem Normalbetrieb des Zugs 200 aufrecht erhalten wird, sind die Bremsen des Zugs 200 gelöst. Zum Bremsen wird der Druck PHLL - ausgehend von dem Regelbetriebsdruck - verringert, bis die jeweils gewünschte Bremswirkung erreicht ist. Ein erneutes Lösen der Bremsen erfolgt wiederum durch eine Erhöhung des Drucks PHLL in der Hauptluftleitung bis zu dem Regelbetriebs-

druck.

[0031] Die erfindungsgemäße Bildung des Entkupplungs-Freigabesignals EF in Abhängigkeit des Stillstandssignals STS und des Drucks PHLL in der Hauptluftleitung des Zugs 200 ermöglicht vorteilhaft die Schaffung eines besonders sicheren Kriteriums zur Anzeige eines tatsächlich gewünschten Entkupplungsvorgangs. Das Entkupplungs-Freigabesignal EF gemäß der vorstehenden Definition liegt nämlich nur dann vor, bzw. weist nur dann einen Wert von "logisch eins" (wahr) auf, wenn erstens das Stillstandssignal STS ebenfalls "logisch eins" ist, der Zug 200 also entweder nur sehr langsam fährt oder stillsteht, und wenn zweitens der definierte Druck PHLL in der Hauptluftleitung des Zugs 200 vorliegt. Bei diesem definieren Druck handelt es sich um einen speziell vorgebbaren Druck bzw. Druckbereich von bzw. um beispielsweise 2,8 bar, der mithin gleichsam eine Codierung zur Anzeige der Information bedeutet, dass ein gewünschter Entkupplungsvorgang stattfinden soll. Das gezielte Einstellen dieses besonderen Druckwerts bzw. Druckbereichs in der Hauptluftleitung ist in der Regel für unberechtigte Personen unmöglich und üblicherweise nur aus einem Führerpult des Zugs 200 heraus veranlassbar. Dadurch ist sichergestellt, dass keine unerwünschten Manipulationen durch Unberechtigte oder Störungen dazu führen, dass fälschlicherweise ein Entkupplungs-Freigabesignal EF mit dem Wert logisch eins signalisiert wird.

[0032] Vielmehr kann ein gültiges Entkupplungs-Freigabesignal EF nur dann erzeugt werden, wenn tatsächlich das Stillstandssignal STS vorliegt bzw. einen Wert von logisch eins aufweist, und wenn der vorbestimmte Druck PHLL der Hauptluftleitung durch bewusstes Handeln des Triebfahrzeugführers oder einer sonstigen autorisierten Person eingeleitet worden ist. Das bedeutet, um einen tatsächlich erwünschten Kupplungsvorgang anzuzeigen, muss der Zug 200 zunächst in einen Betriebszustand überführt werden, in dem das Stillstandssignal STS einen Wert von logisch 1 aufweist, und ferner muss der Druck PHLL in der Hauptluftleitung auf den vordefinierten Wert abgesenkt bzw. eingestellt werden. Dann liegt auch ein entsprechender Wert logisch eins des Entkupplungs-Freigabesignals EF vor, und es kann ein Entkupplungsvorgang bei einer der Kupplungsvorrichtungen 241, 242 eingeleitet werden, ohne dass die Steuereinrichtung 100 gleichzeitig auf einen unerwünschten Entkupplungsvorgang schließt.

[0033] Sofern jedoch mindestens ein Kupplungszustandssignal S1, S2 eine Zustandsänderung von "gekuppelt" nach "entkuppelt" signalisiert und nicht gleichzeitig oder in direktem zeitlichen Zusammenhang auch das Entkupplungs-Freigabesignal EF einen tatsächlich gewünschten Entkupplungsvorgang anzeigt, wird einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform zufolge eine Fahrzeugreaktion eingeleitet, die mindestens einen der folgenden Schritte aufweist:

- Unterbrechung einer Sicherheits-/Schnellbrems-

schleife in einem noch führenden Zugteil 210 und/oder in dem abgetrennten Zugteil 220, 230,

- Deaktivierung eines Zugschlusslichtsignals an der ehemaligen Kuppelstelle, insbesondere gemäß Ril 408 DB Netz AG,
- Anstoßen entsprechender Leittechnikmeldungen, insbesondere in einem Normalbetrieb,
- Aufhebung der bestätigten Zugkonfiguration, insbesondere in allen Betriebsmodi,
- Setzen einer Hardwaretraktionssperre aufgrund des nun differierenden Kupplungszustands in jedem Zugteil.

[0034] Die Einleitung der Fahrzeugreaktion durch die Steuereinheit 100 kann beispielsweise über eine Schnittstelle 140 zu einem Führerpult und/oder einem Fahrzeugbus und/oder einer Leitstelle erfolgen.

[0035] Figur 1b zeigt ein Triebfahrzeug 210a gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten, Ausführungsform der Erfindung. Das Triebfahrzeug 210a weist an seiner in Figur 1b linken Stirnseite eine erste Kupplungsstelle 240a auf, die gegenwärtig nicht mit einer passenden Kupplungsstelle eines weiteren Fahrzeugs (nicht gezeigt) verbunden ist. Ferner weist das Triebfahrzeug 210a an seiner in Figur 1b rechten Stirnseite eine zweite Kupplungsstelle 241a auf, die mit der passenden Kupplungsstelle 241b eines weiteren Fahrzeugs 220a verbunden ist. Die zweite Kupplungsstelle 241a bildet mit der Kupplungsstelle 241b des weiteren Fahrzeugs 220a eine Kupplungsvorrichtung 241 vergleichbar zu dem System nach Figur 1a.

[0036] Im Unterschied zu der Ausführungsform nach Figur 1a weist das Triebfahrzeug 210a insgesamt zwei Steuereinheiten 100a, 100b auf, deren Funktionalität und Struktur im wesentlichen derjenigen der Steuereinheit 100 aus Figur 1a entspricht. Die erste Steuereinheit 100a ist der ersten Kupplungsstelle 240a zugeordnet, und die zweite Steuereinheit 100b ist der zweiten Kupplungsstelle 241a zugeordnet. Dadurch ist vorteilhaft die Möglichkeit gegeben, beide Kupplungsstellen 240a, 241a unabhängig voneinander, nämlich jeweils durch eine autarke Steuereinheit 100a, 100b zu überwachen.

[0037] Der ersten Kupplungsstelle 240a sind ferner die Sensormittel 120a (wiederum z.B. Endlagenschalter) zugeordnet, die ein den Betriebszustand der Kupplungsstelle 240a charakterisierendes Kupplungszustandssignal bzw. Kupplungsstellenzustandssignal erzeugen und der Steuereinheit 100a zuführen. Die Steuereinheit 100b erhält ein vergleichbares den Betriebszustand der Kupplungsstelle 241a charakterisierendes Kupplungszustandssignal bzw. Kupplungsstellenzustandssignal von den Sensormittel 121a, die ebenfalls im Bereich ihrer zugeordneten Kupplungsstelle 241a angeordnet bzw. darin integriert sind.

[0038] Jede Steuereinheit 100a, 100b arbeitet autark, d.h. unabhängig von anderen gleichartigen Steuereinheiten 100b, 100a des Triebfahrzeugs und ist zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet. Insoweit bildet z.B. die Steuereinheit 100a, 100b gemäß Figur 1b jeweils ein "einkanaliges" System gegenüber der Variante nach Figur 1a, weil die Steuereinheit 100a, 100b jeweils nur eine ihr zugeordnete Kupplungsstelle 240a, 241a überwacht. Diese "einkanalige" Variante ist besonders bevorzugt, da sie keinerlei fahrzeugübergreifende Signalverbindungen erfordert, wie es ggf. bei dem System nach Figur 1a der Fall ist. Figur 1b zeigt demnach vielmehr ein Triebfahrzeug 210a, das zwei voneinander unabhängige erfindungsgemäße Überwachungssysteme für einen Kupplungszustand aufweist, wobei die Komponenten 100a, 120a das erste System bilden, und wobei die Komponenten 100b, 121a das zweite System bilden.

[0039] Sofern beispielsweise das in Figur 1b teilweise gezeigte weitere Fahrzeug 220a ebenfalls über ein erfindungsgemäßes Überwachungssystem (nicht gezeigt) verfügt, das den Kupplungszustand der dem Fahrzeug 220a zugeordneten Kupplungsstelle 241b überwacht, würde die beide miteinander zusammenwirkende Kupplungsstellen 241a, 241b umfassende Kupplungsvorrichtung 241 vorteilhaft gleichzeitig durch zwei erfindungsgemäße Systeme, nämlich für jede Kupplungsstelle 241a, 241b eines, überwacht.

[0040] Unter Verwendung solcher "einkanaliger" Überwachungssysteme würde der Zug 200 gemäß Figur 1a - anstelle des abgebildeten "dreikanaligen" Systems - maximal insgesamt sechs Überwachungssysteme aufweisen, nämlich fünf Stück für die in Figur 1a abgebildeten Kupplungsstellen der Kupplungsvorrichtungen 241, 242, 243 und ein sechstes System für die in Figur 1a nicht abgebildete zweite Kupplungsstelle des Triebfahrzeugs 210.

[0041] Figur 2a zeigt ein erstes Logikdiagramm zur Bildung des erfindungsgemäßen Entkupplungs-Freigabesignals EF gemäß einer ersten Ausführungsform. Eine erste Eingangsgröße ist durch das Stillstandssignal STS gebildet, das bei dem Zug 200 in an sich bekannter Weise nur dann vorliegt, wenn der Zug 200 eine Geschwindigkeit aufweist, die kleiner/gleich einer vorgebbaren Schwelle von z.B. etwa 1 oder 2 km/h ist. Das zweite Eingangssignal repräsentiert einen Druck PHLL in einer Hauptluftleitung des Zugs 200. In dem Auswertungsblock 180 wird geprüft, ob das Stillstandssignal STS einen Wert von logisch eins aufweist, und ob gleichzeitig der Druck PHLL in der Hauptluftleitung in einem vorgebbaren Druckbereich (beispielsweise zwischen etwa 2,5 bar und etwa 2,8 bar) bzw. Druckwert aufweist. Wenn dies der Fall ist, gibt der Auswertungsblock 180 an seinem Ausgang 181 das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal EF mit einem Wert von logisch eins aus, um der Steuereinrichtung 100 (Figur 1) anzuzeigen, dass ein gewünschter Entkupplungsvorgang bevorsteht. Sofern eines der beiden Kriterien für die Ein-

gangsgrößen STS, PHLL nicht erfüllt ist, weist die Ausgangsgröße EF einen Wert von logisch null auf, so dass die Steuereinrichtung 100 bei der Erkennung eines Entkuppelns im Bereich der Kupplungseinrichtungen 241, 242 durch die Signale S1, S2 eine entsprechende Fahrzeugreaktion auslöst.

[0042] Die Funktionalität des Auswertungsblocks 180 ist bevorzugt in der Steuereinheit 130 der Steuereinrichtung 100 realisiert. Das gleiche gilt für den nachstehend beschriebenen Auswertungsblock 182.

[0043] Figur 2b zeigt eine weitere Ausführungsform zur Ermittlung des erfindungsgemäßen Entkupplungs-Freigabesignals EF. Der Auswerteeinrichtung 182 ist einseitig wiederum das Stillstandssignal STS zugeführt. Anstelle des Drucksignals PHLL (Figur 2a) ist gemäß der Ausführungsform nach Figur 2b jedoch ein Modulationssignal Mod als zweite Eingangsgröße für den Auswertungsblock 182 vorgesehen. Bei dem Modulationssignal Mod handelt es sich um ein Signal, das beispielsweise durch eine berechnete Person im Bereich eines der Fahrzeuge 210, 220, 230 und/oder der entsprechenden Kupplungsvorrichtung 241, 242, 243 ausgelöst werden kann, beispielsweise durch Modulieren einer entsprechenden Versorgungsspannung einer durch den gesamten Zug 200 verlaufenden elektrischen Versorgungsleitung (nicht gezeigt). Eine ähnliche Signalisierung kann auch mittels eines an sich bekannten RFID-Transpondersystems oder dergleichen erfolgen. Ebenso ist eine drahtlose Signalisierung des Modulationssignals Mod direkt an die Steuereinrichtung 100 denkbar, beispielsweise mittels einer Kurzstrecken-Funkverbindung (WLAN, Bluetooth, ZigBee) oder dergleichen. Selbstverständlich können auch zelluläre Kommunikationsnetzwerke (GSM, UMTS, LTE) zur Signalisierung des Modulationssignals Mod verwendet werden.

[0044] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2b wird ein Entkupplungs-Freigabesignal EF mit einem Wahrheitswert von logisch eins einem Ausgang 183 des Auswertungsblocks 182 nur dann ausgegeben, wenn das Stillstandssignal STS einen Wert von logisch eins aufweist, mithin die Stillstandsbedingung erfüllt ist, und wenn gleichzeitig das Modulationssignal Mod anzeigt, dass eine berechnete Person einen gewünschten bevorstehenden Entkupplungsvorgang signalisiert. Dies kann beispielsweise durch ein vorgebbares Modulationsschema erfolgen. In diesem Fall schließt die Steuereinrichtung 100 unter Auswertung des Signals EF der Auswerteeinheit 182 darauf, dass ein gewünschter Entkupplungsvorgang vorliegt und löst keine Fahrzeugreaktionen aus, wie sie für den Fall eines unerwünschten Entkupplungsvorgangs vorgesehen sind.

[0045] Alternativ oder ergänzend zu der Berücksichtigung des Stillstandssignals STS nach Figur 2a, 2b kann einer weiteren Ausführungsform zufolge vorgesehen sein, dass das Entkupplungs-Freigabesignal EF in Abhängigkeit von mindestens zwei Betriebsgrößen des Zugs 200 (Figur 1a) und/oder mindestens eines Fahrzeugs 210 gebildet wird, insbesondere in Abhängigkeit

von a) einem Signal einer durch eine Bedienperson betätigbaren Eingabeeinrichtung und b) einem Druck PHLL in einer Hauptluftleitung des Zugs 200. Bei dieser Variante wird demnach nicht notwendig das Stillstandssignal STS herangezogen, um das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal EF zu bilden. Vielmehr kann es sich bei dem Signal einer durch eine Bedienperson betätigbaren Eingabeeinrichtung beispielsweise um ein Ausgangssignal eines Schlüsselschalters 502a (Figur 5) handeln, der z.B. auch in ein bestehendes System des Fahrzeugs 210 wie z.B. in ein Führerpult oder einen Schaltschrank integrierbar ist. Die Eingabeeinrichtung kann auch als herkömmlicher Schalter (ohne Schlüssel) oder als sonstiges Eingabesystem 502a ausgebildet sein, z.B. als RFID-Eingabesystem oder dergleichen. Als zweites Kriterium wird wiederum der Luftdruck PHLL in einer Hauptluftleitung des Zugs 200 bzw. Fahrzeugs 210 verwendet, der in dem Ablaufdiagramm gemäß Figur 5 beispielsweise mittels des Druckschalter 502b in dem Fachmann bekannter Weise ermittelt und ausgewertet und mit dem Signal des Schalters 502a verknüpfbar ist, um das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal EF zu bilden, das an dem Ausgang des Auswertungsblocks 502 zur Weiterleitung an den Auswertungsblock 504 anliegt, der seinerseits beispielsweise in der Steuereinrichtung 100, z.B. als Logikschaltung in der Steuereinheit 130, realisiert ist.

[0046] Der dem Auswertungsblock 504 nachgeordnete Funktionsblock 506 dient der Ansteuerung von Entkupplungsventilen 506b z.B. in solchen Betriebsfällen, in denen die vorangehende Auswertung des betreffenden Kupplungszustandssignals s1 und des Entkupplungs-Freigabesignals EF ergeben hat, dass ein gewünschtes Entkuppeln vorgenommen werden soll. Dann wird gemäß Figur 5 durch Block 506a überprüft, ob das Stillstandssignal STS vorliegt, und wenn dies der Fall ist, werden zwei Ansteuerzweige 506b für redundante Entkuppelventile 1, 2 aktiv geschaltet, um das Entkuppeln durchzuführen.

[0047] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform nach Figur 5 wird demnach das Stillstandssignal STS nicht zur Bildung des Entkupplungs-Freigabesignals EF verwendet, sondern die Stillstandsbedingung wird erst dann durch Block 506a überprüft, wenn das Entkuppeln erfolgen soll. Alternativ oder ergänzend könnte die Stillstandsbedingung STS auch direkt in dem Auswertungsblock 502, d.h. zusätzlich zu den zwei anderen Kriterien 502a, 502b, abgeprüft werden.

[0048] Figur 3 zeigt ein Flussdiagramm einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0049] In einem ersten Schritt 300 werden die Kupplungszustandssignale S1, S2, S3 (Figur 1) ausgewertet. In dem zweiten Schritt 310 wird das Vorliegen des erfindungsgemäßen Entkupplungs-Freigabesignals EF geprüft, beispielsweise mittels der vorstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 2a, 2b beschriebenen Logikschaltungen.

[0050] In Schritt 320 wird schließlich eine Auswertung

dahingehend vorgenommen, ob bei einer erkannten Kupplungszustandsänderung mindestens eines der Kupplungszustandssignale S1, S2, S3 gleichzeitig das Entkupplungs-Freigabesignal EF vorliegt, und es wird gegebenenfalls eine entsprechende Fahrzeugreaktion eingeleitet.

[0051] Das Verfahren gemäß Figur 3 kann bevorzugt permanent während des Betriebs des Zugs 200 ablaufen oder auch nur in vorgebbaren Betriebssituationen oder -zeiten. Eine entsprechende Versorgung der Steuereinrichtung 100 mit elektrischer Energie sowie die Zuleitung der Signale S1, S2, S3, STS, PHLL, Mod ist für die gewünschten Betriebsfälle sicherzustellen. Die Zuleitung der Signale S1, S2, S3, STS, PHLL, Mod kann entweder über separate Kanäle bzw. Leitungen erfolgen, oder zumindest teilweise auch über die Schnittstelle 140 zu weiteren Bordsystemen des Zugs 200.

[0052] Bei der "einkanaligen" Ausbildung der Steuereinrichtung 100a (Figur 1b) ist die Steuereinrichtung 100a dementsprechend mit dem einen Kupplungsstellenzustand angehenden Sensorsignal z.B. von dem Sensor 120a zu versorgen sowie mit dem Signal EF, das z.B. durch eine externe, in einen vorhandenen Schaltschrank des Fahrzeugs 210 integrierte Logik, gebildet wird. Solch eine Logik kann, ebenso wie die Steuereinrichtung 100a, auch direkt in ein Führerpult oder eine das Führerpult ergänzende Kontrolltafel integriert werden. Die das Signal EF bildende Logik 502 (Figur 5) muss mit den erforderlichen Eingangssignalen 502a, 502b und ggf. 506a bzw. STS (Figur 2a) versorgt werden.

[0053] Figur 4a zeigt ein Logikdiagramm einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, das die erfindungsgemäße Überwachung einer Kupplungsvorrichtung 241 erläutert. Der Anschluss 401 entspricht einem Fahrzeugspannungsanschluss des Zugs 200. In dem nachgeordneten Funktionsblock 408 wird überprüft, ob das Stillstandssignal STS (Figur 2a, 2b) aktiv ist, mithin der Stillstand des Zugs 200 angezeigt wird. Wenn dies der Fall ist, wird zu dem nachgeordneten Block 410 verzweigt, in dem geprüft wird, ob ein Führerpult des Zugs 200 bzw. des Triebwagens 210 (Figur 1) für ein definiertes Zeitintervall hinweg aktiviert gewesen ist. Wenn dies der Fall ist, wird zu dem Funktionsblock 404 verzweigt, der überprüft, ob die Kupplungsvorrichtung 241 mechanisch gekuppelt ist. Insoweit entspricht der Funktionsblock 404 einer Überprüfung bzw. Auswertung des Kupplungszustandssignals S1 durch die Steuereinheit 100. Sofern auch das Kriterium des Funktionsblocks 404 erfüllt ist, wird in den Funktionsblock 406 verzweigt, bei dem ein Flag "kein Zugabriss" für die Kupplungsvorrichtung 241 signalisiert bzw. gesetzt wird. Die vorstehend erläuterten Funktionsblöcke 408, 410, 404 entsprechen insoweit einem Initialisierungspfad, wie er bei einer Initialisierung nach einem Einschalten der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung 100 durchlaufen wird. Das Flag "kein Zugabriss" gibt an, dass im Rahmen der erfindungsgemäßen Überwachung des Betriebszustands der Kupplungsvorrichtung 241 seither kein unerwünschtes Entkuppeln

erkannt worden ist.

[0054] Parallel zu dem durch die Blöcke 408, 410 gebildeten Pfad wird durch den Funktionsblock 402 überprüft, ob kein Abriss an der Kupplungsvorrichtung 241 vorliegt. Wenn dies der Fall ist, wird wiederum zu Funktionsblock 404 und schließlich zu 406 verzweigt.

[0055] Die weiteren Funktionsblöcke 412, 414 gemäß des Diagramms nach Figur 4a überprüfen, ob das Stillstandssignal aktiv ist, und ob anschließend ein definierter Hauptleitungsdruck zum Entkuppeln vorliegt (Block 414). Insoweit entsprechen die Funktionsblöcke 412, 414 einem Funktionszweig, der dann durchlaufen wird, wenn durch eine berechnete Person alle Maßnahmen getroffen werden, um ein gewünschtes Entkuppeln vorzubereiten, nämlich um das Entkupplungs-Freigabesignal EF zu signalisieren. Das bedeutet, die Funktionsblöcke 412, 414 überprüfen die für die Ausgabe des Entkupplungs-Freigabesignals EF mit einem Wert von logisch eins nötigen Kriterien (STS, PHLL) und verzweigen anschließend wiederum zu dem Funktionsblock 406, der das Zustandsflag "kein Zugabriss" der Kupplungsvorrichtung 241 setzt.

[0056] Eine vergleichbare Logikstruktur kann für die weiteren Kupplungsvorrichtungen 242, 243 des Zugs 200 und der Steuereinrichtung 100 vorgesehen sein.

[0057] Figur 4b gibt ein Blockdiagramm an, das eine Erkennung des Endwagens 230 beschreibt. Ein Initialisierungszweig ist durch die Funktionsblöcke 422, 424 gegeben, wobei der Funktionsblock 422, der überprüft, ob der Wagen 230 nicht gekuppelt ist, wiederum mit einer Fahrzeugspannung bzw. einem Fahrzeugspannungsanschluss 421 verbunden ist. Sofern der Wagen 230 nicht gekuppelt ist, also seine Kupplungsvorrichtung 243 nicht mit einer entsprechenden Kupplungsvorrichtung eines weiteren, nachfolgenden Wagens (nicht gezeigt) verbunden ist, wird in dem Funktionsblock 424 überprüft, ob das Führerpult für ein definiertes Zeitintervall aktiviert gewesen ist. Wenn dies nicht der Fall ist, so wird in den Block 426 verzweigt, in dem darauf geschlossen wird, dass der Wagen 230 nicht gekuppelt ist, mithin einen Endwagen 230 darstellt.

[0058] Der durch die Funktionsblöcke 428, 430, 432 gebildete Zweig überprüft sukzessive, ob das Stillstandssignal STS (Figur 2a, 2b) aktiv ist (Block 428), ob das Führerpult aktiviert ist für ein definiertes Zeitintervall (Block 430), und ob der Wagen 230 mechanisch gekuppelt ist (Block 432). Erst wenn diese Kriterien erfüllt sind, wird ebenfalls in den Block 426 verzweigt.

[0059] Die beiden Zweige gemäß Figur 4b, von denen der erste die Blöcke 422, 424, und von denen der zweite die Blöcke 428, 430, 432 aufweist, dienen also gleichberechtigt der Feststellung, ob der Wagen 230 ein Endwagen ist, vergleiche Block 426.

[0060] Figur 4c zeigt ein Logikdiagramm, welches den Signalfuss veranschaulicht, wie er bei einer weiteren Ausführungsform dazu verwendet wird, das Flag "kein Zugabriss" zu setzen. Dieses Flag wird der weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens

zufolge bevorzugt immer nach einer Initialisierung der Steuereinrichtung 100 gesetzt, wenn alle Endlagenschalter der Sensormittel 121, 122, 123 überprüft worden sind und kein entkuppelter Zustand festgestellt worden ist. Das Flag wird vorzugsweise über den gesamten Betriebszeitraum der Steuereinrichtung 100 gespeichert.

[0061] Der Anschluss 441 ist wiederum mit einem Fahrzeugspannungsanschluss des Zugs 200 verbunden. In Block 442 wird festgestellt, ob ein Wagen nicht gekuppelt ist, was beispielsweise der Auswertung des Endlagenschalters 121 durch die Steuereinrichtung 100 entspricht. In dem nachgeordneten Block 444 wird schließlich das Flag "kein Zugabriss" gesetzt. In Folge dieses Schritts wird in den Blöcken 448 eine Sicherheitschleife geschlossen bzw. keine Schnellbremse gesetzt, so dass keine Sicherheitsbremsung ausgelöst wird. In dem Funktionsblock 450 werden die Zuschluss-signale in einer vordefinierten Weise angesteuert. Der Block 450 ist seinerseits mit einem Fahrzeugspannungsanschluss 441' verbunden. Alternativ zu dem Funktionsblock 442 kann auch über den Funktionsblock 446, mit dem geprüft wird, ob kein Zugabriss an einer Kuppelstelle erfolgt, in den Block 444 verzweigt werden, in dem das Flag "kein Zugabriss" gesetzt wird. Der Funktionsblock 442 wird dann erfolgreich durchlaufen, wenn es sich bei dem durch die Logikstruktur gemäß Figur 4c überprüften Wagen um einen Endwagen 230 handelt, während der Funktionsblock 446 gemäß Figur 4c dann erfolgreich durchlaufen wird, wenn es sich bei dem überprüften Wagen nicht um den Endwagen 230 handelt und gleichzeitig kein Zugabriss an der Kupplungsvorrichtung 241 vorliegt.

[0062] Die Logikstrukturen gemäß den vorstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 4a, 4b, 4c erläuterten Diagrammen sind vorteilhaft ebenfalls in der Steuereinrichtung 100 implementiert, insbesondere in der Steuereinheit 130. Sie können vorzugsweise als Relais-schaltungen oder aber in Form eines Programms für einen Mikrocontroller und/oder einen digitalen Signalprozessor (DSP) implementiert sein. Die Verwendung von programmierbaren Logikbausteinen (EPGA, CPLD), anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASIC) oder dergleichen ist ebenfalls denkbar.

[0063] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ermöglichen vorteilhaft, eine ungewollte Zugtrennung zu detektieren, was insbesondere auch geschwindigkeitsunabhängig, speziell auch im Stillstand, ermöglicht ist. Ebenso kann für unterschiedliche Konfigurationen des Zugs 200 eine zuverlässige Erkennung erfolgen. Die vorliegenden Betriebszustände werden abgedeckt: Normalbetrieb (mit vorhandener Leittechnik), eingeschränkter Betrieb (Steuerung über Zugsteuerleitungen ohne Leittechnik), Abschleppbetrieb mit aktiven Fahrzeugteilen.

[0064] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden nach dem Einschalten des Fahrzeugs 210 bzw. des Fahrzeugverbandes 200 die Kupplungszustän-

de "mechanisch gekuppelt" bzw. "mechanisch nicht gekuppelt" automatisch delektiert mittels der Kupplungszustandssignale S1, S2, S3 und der Sensormittel 121, 122, 123 (zum Beispiel Endlagenschalter), und es wird ein Flag "kein Zugabriss" gesetzt bzw. initialisiert. Das Flag kann beispielsweise in einer fest verdrahteten Schaltung durch ein Relais realisiert werden. Ändert sich ein Kupplungszustand an der nicht gekuppelten Kuppelstelle 243 des Endwagens 230, so hat dies einer bevorzugten Ausführungsform zufolge keinen Einfluss auf die erfindungsgemäße Zugabrisserkennung. Ändert sich jedoch der Zustand an einer gekuppelten Kuppelstelle, vergleiche die Kupplungsvorrichtungen 241, 242, so fällt das Relais "kein Zugabriss" ab, sofern nicht vorher oder gleichzeitig eine gewollte Zugtrennung signalisiert bzw. eingeleitet worden ist. In diesem Fall wird ein Zugabriss gemeldet oder sonstige Fahrzeugreaktionen ausgelöst.

[0065] Die Signalisierung einer gewollten Zugtrennung erfolgt wie bereits vorstehend beschrieben vorteilhaft unter Verwendung des dedizierten Entkupplungs-Freigabesignals EF, das seinerseits von verschiedenen Kriterien (STS, PHLL, MOD) abhängen kann.

[0066] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ergibt sich die folgende technische Umsetzung im Detail: wird ein Führerpult im Zug 200/Zugverband aktiviert, beispielsweise in einem Triebkopf 210, dann wird über ein kurzes Zeitintervall der Zustand jeder Kupplungsvorrichtung 241, 242, 243 im Zugverband 200 abgefragt und in der Steuereinrichtung 100 abgespeichert, beispielsweise unter Verwendung des Flags "kein Zugabriss". Bis zu einer erneuten Aktivierung eines Führerpults bleibt die erfindungsgemäße Überwachung aktiv. Ändert sich nun - unabhängig von der Auslöseursache (zum Beispiel Ansteuerung Entkuppelventil/Notlösezeug etc.) - durch eine ungewollte Zugtrennung/ungewolltes Entkuppeln der Zustand einer Kupplungsvorrichtung 241, 242 von "gekuppelt" in "nicht gekuppelt", so wird über die Steuereinrichtung 100 das Flag "kein Zugabriss" gelöscht und eine oder mehrere der vorstehend mehrfach beschriebenen Fahrzeugreaktionen ausgelöst. Bei den Fahrzeugreaktionen kann es sich beispielsweise um die Unterbrechung einer Sicherheits-/Schnellbremsschleife im noch führenden Zugteil 210 und im abgetrennten Zugteil 220, 230 handeln. Die weiteren Fahrzeugreaktionen, die bevorzugt ebenfalls ausgeführt werden, sind vorstehend beschrieben.

[0067] Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips ist es vorteilhaft möglich, geschwindigkeitsunabhängig für die verschiedenen Betriebsmodi des Zugs 200 eine ungewollte Zugtrennung/ungewolltes Entkuppeln der Kupplungsvorrichtung 241, 242 sicher zu delektieren und die geforderten Fahrzeugreaktionen hervorzurufen.

[0068] Insbesondere können durch Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips auch die aktuellen Anforderungen an die Fahrzeugreaktion des Zugs 200 insbesondere für den Fall einer ungewollten Zugtrennung eingehalten werden, wie sie in den Ergänzungsregelungen

Nr. B015 "aus § 4 AEG und EBO abgeleitete Schutzziele zum Kuppeln von Fahrzeugen mit automatischer Kuppelung im Stand" (Internet: WWW.EBA.BUND.DE Startseite > Infothek > Fahrzeuge > Bremsen) dargelegt sind.

[0069] Besonders vorteilhaft werden - im Unterschied zu herkömmlichen Systemen - nun auch im Stillstand des Zugs 200 ungewünschte Entkupplungsereignisse sicher erkannt.

[0070] Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform wird zur Erzeugung des Entkupplungs-Freigabesignals EF wie folgt vorgegangen: um ein reguläres Entkuppeln mittels des erfindungsgemäßen Entkupplungs-Freigabesignals EF zu signalisieren, wird die Hauptluftleitung von einem Regeldruck aus auf einen definierten Wert von beispielsweise 2,8 bar abgesenkt, und mit einem zusätzlichen Vorliegen des Stillstandssignals STS kann ein Entkupplungsvorgang (zum Beispiel mit Schlüsselschalter oder Entkupplungsseil) durchgeführt werden, ohne dass dieser als Zugabriss detektiert wird, weil die Steuereinrichtung 100 über das erfindungsgemäße Entkupplungs-Freigabesignal EF erfolgreich darüber informiert worden ist, dass ein erwünschter Entkupplungsvorgang durchgeführt werden wird.

[0071] Umgekehrt wird bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen auch eine Manipulation an Kupplungsvorrichtungen (zum Beispiel ungewolltes Ansteuern der Entkuppelventile / unberechtigtes Bedienen der Kupplungs-Notlöseeinrichtung) an zur Abfahrt vorbereiteten Fahrzeugen 200 durch die Schaltung erkannt.

[0072] Einer weiteren besonders bevorzugten Variante zufolge kann nach der Auslösung eines Zugabrisses, das heißt nach der Erkennung eines unerwünschten Entkuppelns, nur durch eine Deaktivierung und erneute Aktivierung eines Führerpults (ggf. verbunden mit einer erneuten Bestätigung der nun geänderten Zugkonfiguration) im Zug 200/Zugteil die Schaltung bzw. Steuereinrichtung 100 zurückgesetzt werden.

[0073] Die Steuereinrichtung 100 ist zur Kommunikation mit dem Führerpult des Triebwagens 210 oder eines sonstigen Fahrzeugs vorzugsweise mit der Kommunikationsschnittstelle 140 ausgestattet, kann aber auch über weitere bzw. mehrere Schnittstellen zu anderen Systemen verfügen.

[0074] Einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform zufolge kann die Dunkelschaltung der Zugschluss-signale (Zg 2 gemäß Ril 301) nur durch Betätigung eines speziellen Bedienelements durch den Triebfahrzeugfahrer/Zugführer aufgehoben werden, zuvor muss allerdings das Ereignis "Zugabriss" durch den Triebfahrzeugführer quittiert werden, beispielsweise durch eine entsprechende Eingabe bei einer hierfür vorgesehenen Mensch-Maschine-Schnittstelle der Steuereinrichtung 100 wie z.B. einem Schlüsselschalter oder auch einer grafischen Benutzeroberfläche. Damit können die Regelungen zum Fahren gemäß Ril 408.0571 (Zug hält aus unvorhergesehenem Anlass, von der Fahrzeugseite her unterstützt) umgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines Betriebszustands mindestens einer zur mechanischen Verbindung zweier Fahrzeuge (210, 220) zu einem Zug (200) vorgesehenen automatischen Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) an der ein Endlagenschalter angebracht ist, wobei der Endlagenschalter so an der Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) angebracht ist, dass er eine elektrische Schaltzustandsänderung ausführt, wenn die Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) von einem gekuppelten Zustand in einen entkuppelten Zustand überführt wird oder umgekehrt,

wobei bei dem Verfahren ein Betriebszustand der Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) charakterisierendes Kupplungszustandssignal (s1, s2, s3) mittels des Endlagenschalters gebildet und durch eine Steuereinrichtung (100) ausgewertet wird, wobei dann auf ein unerwünschtes Entkuppeln eines Fahrzeugs (220) geschlossen wird, wenn das Kupplungszustandssignal (s1, s2, s3) einen entkuppelten Zustand anzeigt und nicht gleichzeitig ein Entkupplungs-Freigabesignal (EF) das Vorliegen eines gewünschten Entkupplungsvorgangs anzeigt, wobei das Entkupplungs-Freigabesignal (EF) nicht allein in Abhängigkeit von einem eine Geschwindigkeit des Zugs (200) und/oder mindestens eines der Fahrzeuge (210, 220) charakterisierenden Stillstandssignal (STS) gebildet wird, sondern auch in Abhängigkeit mindestens eines weiteren Signals, das eine Betriebsgröße des Zugs (200) und/oder mindestens eines Fahrzeugs (210, 220, 230) charakterisiert, wobei das weitere Signal ein Druck (PHLL) in einer Hauptluftleitung des Zugs (200) oder ein Modulationssignal, welches durch Modulieren einer Versorgungsspannung in einer durch den gesamten Zug verlaufenden elektrischen Versorgungsleitung erzeugt wird, ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entkupplungs-Freigabesignal (EF) in Abhängigkeit von mindestens zwei Betriebsgrößen des Zugs (200) und/oder mindestens eines Fahrzeugs (210, 220, 230) gebildet wird, insbesondere in Abhängigkeit von a) einem Signal einer durch eine Bedienperson betätigbaren Eingabeeinrichtung und b) einem Druck (PHLL) in einer Hauptluftleitung des Zugs (200).
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fahrzeugreaktion ausgelöst wird, wenn ein unerwünschtes Entkuppeln erkannt worden ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugreaktion mindestens einen der folgenden Schritte aufweist:

- Unterbrechung einer Sicherheits-/Schnellbremschleife in einem noch führenden und/oder in dem abgetrennten Zugteil,
- Deaktivierung eines Zugschlusslichtsignals an der ehemaligen Kuppelstelle, insbesondere gemäß Ril 408 DB Netz AG,
- Anstoßen entsprechender Leittechnikmeldungen, insbesondere in einem Normalbetrieb,
- Aufhebung der bestätigten Zugkonfiguration, insbesondere in allen Betriebsmodi,
- Setzen einer Hardwaretraktionssperre aufgrund des nun differierenden Kupplungszustands in jedem Zugteil.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungszustandssignale (s1, s2, s3) mehrerer Kupplungsvorrichtungen (241, 242, 243) durch die Steuereinrichtung (100) ausgewertet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kupplungszustandssignal einer einzigen Kupplungsstelle (241a) einer Kupplungsvorrichtung (241) durch die Steuereinrichtung (100b) ausgewertet wird.

7. Automatische Kupplungsvorrichtung (241) für ein Fahrzeug (210, 220, 230; 210a, 220a), insbesondere ein Schienenfahrzeug, an der ein Endlagenschalter angebracht ist, mit einer Steuereinrichtung (100a, 100b, 100) zur Überwachung eines Betriebszustands der zur mechanischen Verbindung zweier Fahrzeuge (210, 220) zu einem Zug (200) vorgesehenen Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243), bei der ein Betriebszustand der Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) charakterisierendes Kupplungszustandssignal (s1, s2, s3) mittels des Endlagenschalters bildbar und durch die Steuereinrichtung (100) auswertbar ist, wobei der Endlagenschalter so an der Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) angebracht ist, dass er eine elektrische Schaltzustandsänderung ausführt, wenn die Kupplungsvorrichtung (241, 242, 243) von einem gekuppelten Zustand in einen entkuppelten Zustand überführt wird oder umgekehrt, und wobei die Steuereinrichtung (100) dazu ausgebildet ist, dann auf ein unerwünschtes Entkuppeln eines Fahrzeugs (220) zu schließen, wenn das Kupplungszustandssignal (s1, s2, s3) einen entkuppelten Zustand anzeigt und nicht gleichzeitig ein Entkupplungs-Freigabesignal (EF) das Vorliegen eines gewünschten Entkupplungsvorgangs anzeigt, und wobei die Steuereinrichtung (100a, 100b, 100) einen Auswertungsblock (180, 182) aufweist, der dazu ausgebildet ist,

das Entkupplungs-Freigabesignal (EF) nicht allein in Abhängigkeit eines eine Geschwindigkeit des Zugs (200) und/oder mindestens eines der Fahrzeuge (210, 220) charakterisierenden Stillstandsignals (STS) zu bilden, sondern auch in Abhängigkeit mindestens eines weiteren Signals, das eine Betriebsgröße des Zugs (200) und/oder mindestens eines Fahrzeugs (210, 220, 230) charakterisiert, wobei das weitere Signal ein Druck (PHLL) in einer Hauptluftleitung des Zugs (200) oder ein Modulationssignal, welches durch Modulieren einer Versorgungsspannung in einer durch den gesamten Zug verlaufenden elektrischen Versorgungsleitung erzeugt wird, ist.

8. Kupplungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Steuereinrichtung **gekennzeichnet ist durch** eine Steuereinheit (130), die zumindest teilweise in einer der folgenden Technologien ausgebildet ist: Relais-schaltung, Mikrocontroller, digitaler Signalprozessor, programmierbarer Logikbaustein, anwendungsspezifische integrierte Schaltung.
9. Kupplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, wobei die Steuereinrichtung **gekennzeichnet ist durch** mindestens eine Schnittstelle (140) zur Kommunikation mit einem weiteren System des Zugs (200) und/oder mindestens eines Fahrzeugs (210, 220, 230).
10. Kupplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Steuereinrichtung (100) zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.
11. Kupplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die Steuereinrichtung (100) dazu ausgebildet ist, eine Fahrzeugreaktion mit mindestens einem der folgenden Schritte auszuführen und/oder anzustoßen:
 - Unterbrechung einer Sicherheits-/Schnellbrems-schleife in einem noch führenden und/oder in dem abgetrennten Zugteil,
 - Deaktivierung eines Zugschlusslichtsignals an der ehemaligen Kuppelstelle, insbesondere gemäß Ril 408 DB Netz AG,
 - Anstoßen entsprechender Leittechnikmeldungen, insbesondere in einem Normalbetrieb,
 - Aufhebung der bestätigten Zugkonfiguration, insbesondere in allen Betriebsmodi,
 - Setzen einer Hardwaretraktionssperre aufgrund des nun differierenden Kupplungszustands in jedem Zugteil.
12. Fahrzeug (210, 210a), insbesondere Schienenfahrzeug, mit mindestens einer Kupplungsvorrichtung (241) nach einem der Ansprüche 7 bis 11.

Claims

1. Method for monitoring an operating state of at least one automatic coupling device (241, 242, 243) provided for the mechanical connection of two vehicles (210, 220) to form a train (200), and to which a limit switch is attached, wherein the limit switch is attached to the coupling device (241, 242, 243) in such a way that it performs an electrical switching state change when the coupling device (241, 242, 243) is transferred from a coupled state to an uncoupled state or vice versa,

wherein, in the method, a coupling state signal (s1, s2, s3) characterizing the operating state of the coupling device (241, 242, 243) is formed by means of the limit switch and is evaluated by a control device (100), wherein an undesired uncoupling of a vehicle (220) is detected if the coupling state signal (s1, s2, s3) indicates an uncoupled state and an uncoupling release signal (EF) does not simultaneously indicate the presence of a desired uncoupling process, wherein the uncoupling release signal (EF) is formed not only as a function of a standstill signal characterizing a speed of the train (200) and/or of at least one of the vehicles (210, 220), but also as a function of at least one further signal which characterizes an operating state of the train (200) and/or of at least one vehicle (210, 220, 230), wherein the further signal is a pressure (PHLL) in a main air line of the train (200) or a modulation signal, which is generated by modulating a supply voltage in an electrical supply line running through the entire train.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the uncoupling release signal (EF) is formed as a function of at least two operating variables of the train (200) and/or of at least one vehicle (210, 220, 230), in particular as a function of a) a signal from an input device operated by an operator, and b) a pressure (PHLL) in a main air line of the train (200).
3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a vehicle reaction is triggered when an undesired uncoupling has been detected.
4. Method according to claim 3, **characterized in that** the vehicle reaction comprises at least one of the following steps:
 - interruption of a safety/emergency brake loop in a still leading and/or in the separated train

- part,
 - deactivation of an end of the train light signal at the former coupling point, in particular according to Ril 408 DB Netz AG,
 - triggering corresponding control system messages, in particular in normal operation,
 - cancellation of the confirmed train configuration, in particular in all operating modes,
 - setting of a hardware traction lock due to the now differing coupling state in each train part.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coupling status signals (s1, s2, s3) of a plurality of coupling devices (241, 242, 243) are evaluated by the control device (100).
6. Method according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** a coupling state signal from a single coupling point (241a) of a coupling device (241) is evaluated by the control device (100b).
7. Automatic coupling device (241) for a vehicle (210, 220, 230; 210a, 220a), in particular a rail vehicle, a limit switch being attached to the automatic coupling device (241), with a control device (100a, 100b, 100) for monitoring an operating state of the coupling device, (241, 242, 243), which is provided for the connection of two vehicles (210, 220) to form a train (200), wherein a coupling state signal (s1, s2, s3) characterizing an operating state of the coupling device (241, 242, 243) may be formed by means of the limit switch and may be evaluated by the control device (100), wherein the limit switch is attached to the coupling device (241, 242, 243) in such a way that it performs an electrical switching state change when the coupling device (241, 242, 243) is transferred from a coupled state to an uncoupled state or vice versa, and wherein, an undesired uncoupling of a vehicle (220) is detected if the coupling state signal (s1, s2, s3) indicates an uncoupled state and an uncoupling release signal (EF) does not simultaneously indicate the presence of a desired uncoupling process, and wherein the control device (100a, 100b, 100) comprises an evaluation block (180, 182) which is so configured that the uncoupling release signal (EF) is formed not only as a function of a standstill signal characterizing a speed of the train (200) and/or of at least one of the vehicles (210, 220), but also as a function of at least one further signal which characterizes an operating state of the train (200) and/or of at least one vehicle (210, 220, 230), wherein the further signal is a pressure (PHLL) in a main air line of the train (200) or a modulation signal, which is generated by modulating a supply voltage in an electrical supply line running through the entire train.
8. Coupling device according to claim 7, **characterized in that** the control device is **characterized by** a control unit (130) which is at least partially implemented using one of the following technologies: relay circuit, microcontroller, digital signal processor, programmable logic module, application-specific integrated circuit.
9. Coupling device according to one of the claims 7 to 8, wherein the control device is **characterized by** at least one interface (140) for communication with a further system of the train (200) and/or at least one vehicle (210, 220, 230).
10. Coupling device according to one of the claims 7 to 9, wherein the control device (100) is configured to carry out the method according to one of the claims 1 to 6.
11. Coupling device according to one of the claims 7 to 10, wherein the control device (100) is configured to perform and/or trigger a vehicle reaction with at least one of the following steps:
- interruption of a safety/emergency brake loop in a still leading and/or in the separated train part,
 - deactivation of an end of train light signal at the former coupling point, in particular according to Ril 408 DB Netz AG,
 - triggering corresponding control system messages, in particular in normal operation,
 - cancellation of the confirmed train configuration, in particular in all operating modes,
 - setting of a hardware traction lock due to the now differing coupling state in each train part.
12. Vehicle (210, 210a), in particular a rail vehicle, comprising at least one coupling device (241) according to one of claims 7 to 11.

Revendications

1. Procédé de surveillance de l'état de fonctionnement d'au moins un dispositif de couplage automatique (241, 242, 243) conçu pour la liaison mécanique de deux véhicules (210, 220) pour former un train (200), un interrupteur de fin de course étant monté sur le dispositif de couplage automatique (241, 242, 243), l'interrupteur de fin de course étant monté sur le dispositif de couplage (241, 242, 243) de manière à effectuer un changement d'état de commutation électrique lorsque le dispositif de couplage (241, 242, 243) passe d'un état accouplé à un état désaccouplé ou inversement, dans lequel un signal d'état de couplage (s1, s2, s3),

- caractérisant un état de fonctionnement du dispositif de couplage (241, 242, 243), est généré au moyen de l'interrupteur de fin de course et analysé par un dispositif de commande (100), un découplage indésirable d'un véhicule (220) étant déterminé lorsque le signal d'état de couplage (s1, s2, s3) affiche un état désaccouplé et si un signal d'autorisation de découplage (EF) n'affiche pas en même temps l'existence d'un processus de découplage souhaité, le signal d'autorisation de découplage (EF) étant généré non pas uniquement en fonction d'un signal d'immobilisation (STS) caractérisant une vitesse du train (200) et/ou d'au moins un des véhicules (210, 220), mais également en fonction d'au moins un autre signal, qui caractérise une grandeur de fonctionnement du train (200) et/ou d'au moins un véhicule (210, 220, 230), l'autre signal étant une pression (PHLL) dans une conduite d'air principale du train (200) ou un signal de modulation obtenu par modulation d'une tension d'alimentation d'une ligne électrique d'alimentation traversant l'ensemble du train.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal d'autorisation de découplage (EF) est généré en fonction d'au moins deux grandeurs de fonctionnement du train (200) et/ou d'au moins un véhicule (210, 220, 230), plus particulièrement en fonction a) d'un signal d'un dispositif d'entrée pouvant être actionné par un opérateur et b) d'une pression (PHLL) dans une conduite d'air principale du train (200).
 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une réaction de véhicule est déclenchée lorsqu'un découplage indésirable a été détecté.
 4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la réaction du véhicule comprend au moins une des étapes suivantes :
 - interruption d'une boucle de freinage de sécurité / rapide dans une partie du train encore entraînant et/ou dans la partie du train séparée,
 - désactivation d'un signal lumineux de fin de train au niveau de l'ancien point de couplage, plus particulièrement selon RIL 408 DB Netz AG,
 - déclenchement de messages de systèmes de contrôle correspondants, plus particulièrement dans un mode de fonctionnement normal,
 - suppression de la configuration confirmée du train, plus particulièrement dans tous les modes de fonctionnement,
 - mise en place d'un verrouillage de traction matériel sur la base de l'état de couplage désormais différent dans chaque partie du train.
 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les signaux d'état de couplage (s1, s2, s3) de plusieurs dispositifs de couplage (241, 242, 243) sont analysés par le dispositif de commande (100).
 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**un signal d'état de couplage d'un seul point de couplage (241a) d'un dispositif de couplage (241) est analysé par le dispositif de couplage (100b).
 7. Dispositif de couplage automatique (241) pour un véhicule (210, 220, 230 ; 210a, 220a), plus particulièrement un véhicule ferroviaire, un interrupteur de fin de course étant monté sur le dispositif de couplage automatique (241), avec un dispositif de commande (100a, 100b, 100) pour la surveillance d'un état de fonctionnement du dispositif de couplage (241, 242, 243) conçu pour la liaison mécanique de deux véhicules (210, 220) en un train (200), dans lequel un signal d'état de couplage (s1, s2, s3) caractérisant un état de fonctionnement du dispositif de couplage (241, 242, 243) peut être généré au moyen de l'interrupteur de fin de course et analysé par le dispositif de commande (100), l'interrupteur de fin de course étant monté sur le dispositif de couplage (241, 242, 243) de manière à effectuer un changement d'état de commutation électrique lorsque le dispositif de couplage (241, 242, 243) passe d'un état accouplé à un état désaccouplé ou inversement, le dispositif de commande (100) étant conçu de façon à déterminer un découplage indésirable d'un véhicule (220) lorsque le signal d'état de couplage (s1, s2, s3) affiche un état découplé et si un signal d'autorisation de découplage (EF) n'affiche pas en même temps l'existence d'un processus de découplage souhaité, et le dispositif de commande (100a, 100b, 100) comprenant un bloc d'analyse (180, 182) qui est conçu de façon à ce que le signal d'autorisation de découplage (EF) soit généré non pas uniquement en fonction d'un signal d'immobilisation (STS) caractérisant une vitesse du train (200) et/ou d'au moins un des véhicules (210, 220), mais également en fonction d'au moins autre signal, qui caractérise une grandeur de fonctionnement du train (200) et/ou d'au moins un véhicule (210, 220, 230), dans lequel l'autre signal est une pression (PHLL) dans une conduite d'air principale du train (200) ou un signal de modulation obtenu par modulation d'une tension d'alimentation d'une ligne électrique d'alimentation traversant l'ensemble du train.
 8. Dispositif de couplage selon la revendication 7, le dispositif de commande étant **caractérisé par** une unité de commande (130) qui est réalisée au moins partiellement à l'aide d'une des technologies suivant-

tes : circuit à relais, micro-contrôleur, processeur numérique de signaux, composant à logique programmable, circuit intégré spécifique à l'application.

9. Dispositif de couplage selon l'une des revendications 7 à 8, le dispositif de commande étant **caractérisé par** au moins une interface (140) pour la communication avec un autre système du train (200) et/ou d'au moins un véhicule (210, 220, 230).
5
10
10. Dispositif de couplage selon l'une des revendications 7 à 9, le dispositif de commande (100) étant conçu pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 6.
15
11. Dispositif de couplage selon l'une des revendications 7 à 10, le dispositif de commande (100) étant conçu pour exécuter et/ou déclencher une réaction du véhicule avec au moins une des étapes suivantes :
20
 - interruption d'une boucle de freinage de sécurité / rapide dans une partie du train encore entraînant et/ou dans la partie du train séparée,
25
 - désactivation d'un signal lumineux de fin de train au niveau de l'ancien point de couplage, plus particulièrement selon RIL 408 DB Netz AG,
 - déclenchement de messages lumineux correspondants, plus particulièrement dans un mode de fonctionnement normal,
30
 - suppression de la configuration confirmée du train, plus particulièrement dans tous les modes de fonctionnement,
 - mise en place d'un verrouillage de traction matériel sur la base de l'état de couplage désormais différent dans chaque partie du train.
35
12. Véhicule (210, 210a), plus particulièrement véhicule ferroviaire, avec au moins un dispositif de couplage (241) selon l'une des revendications 7 à 11.
40

45

50

55

Fig. 1a

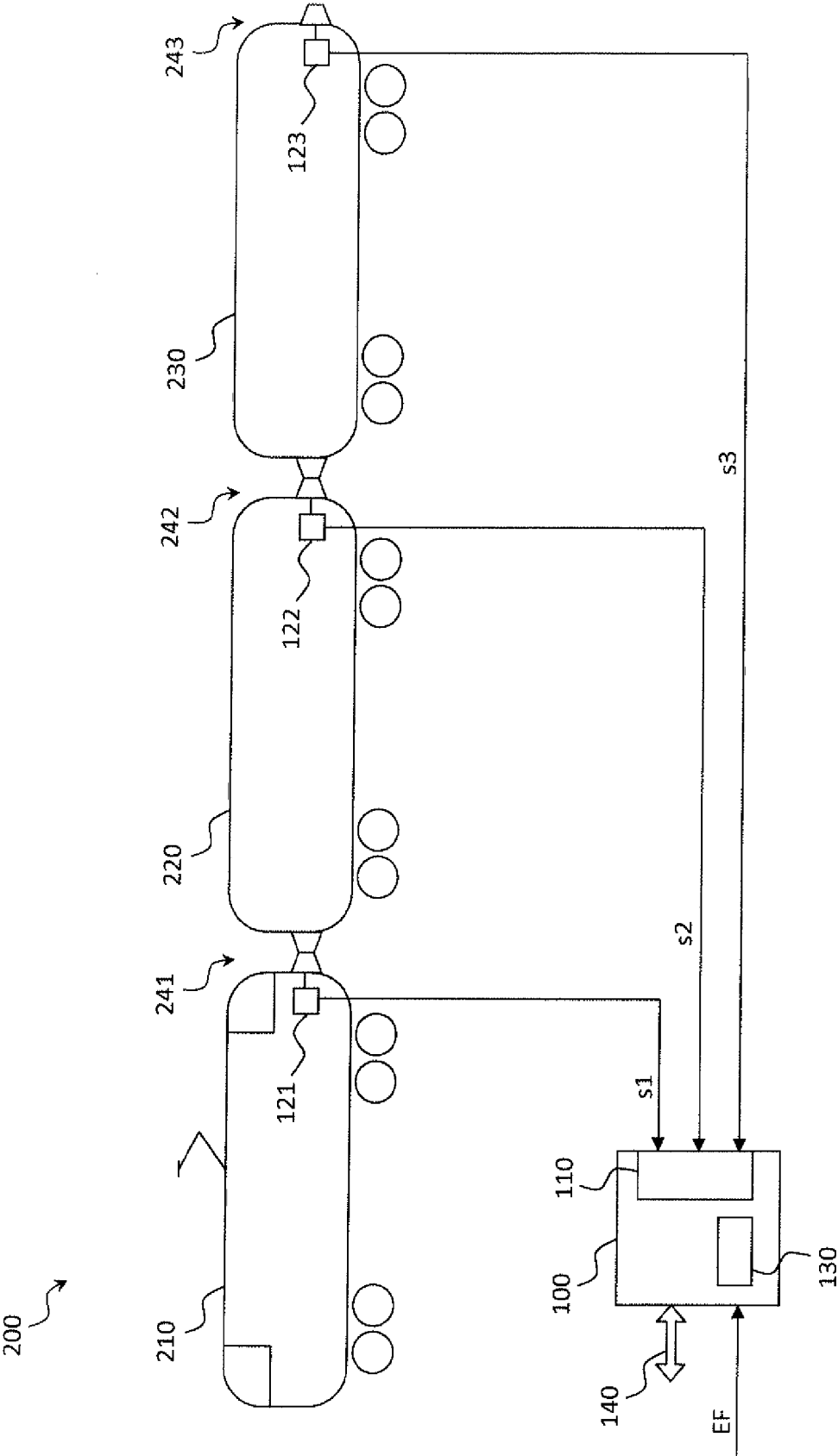


Fig. 1b

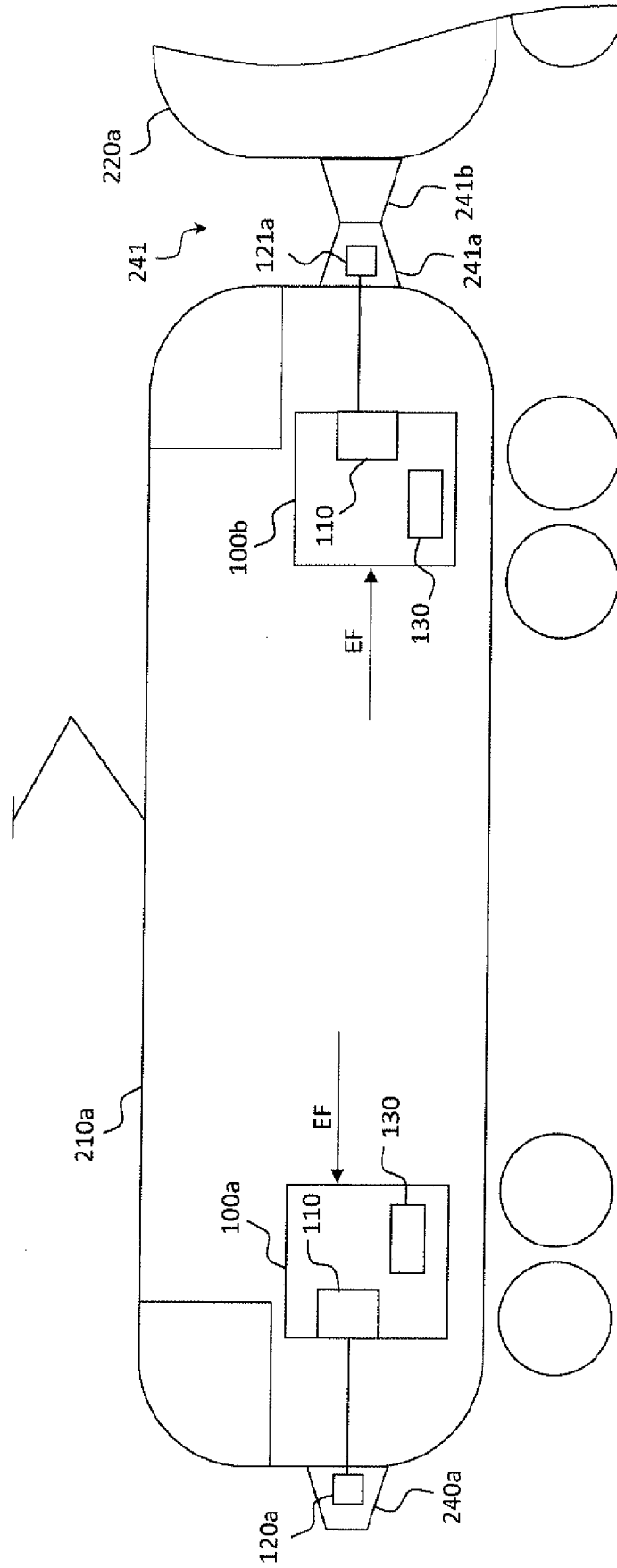


Fig. 2a

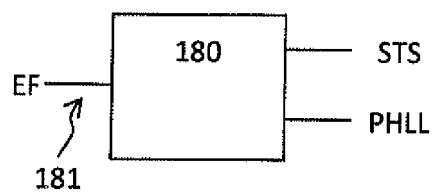


Fig. 2b

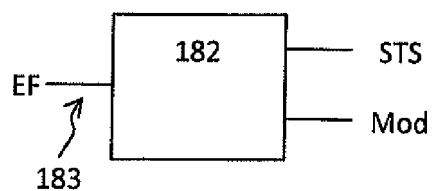


Fig. 3

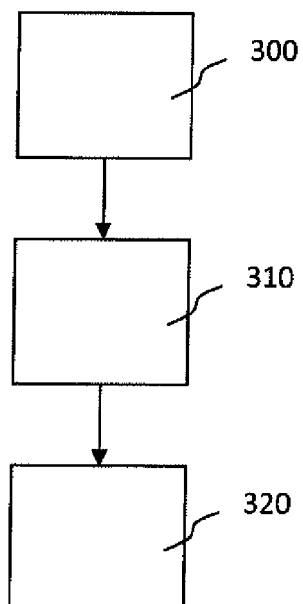


Fig. 4a

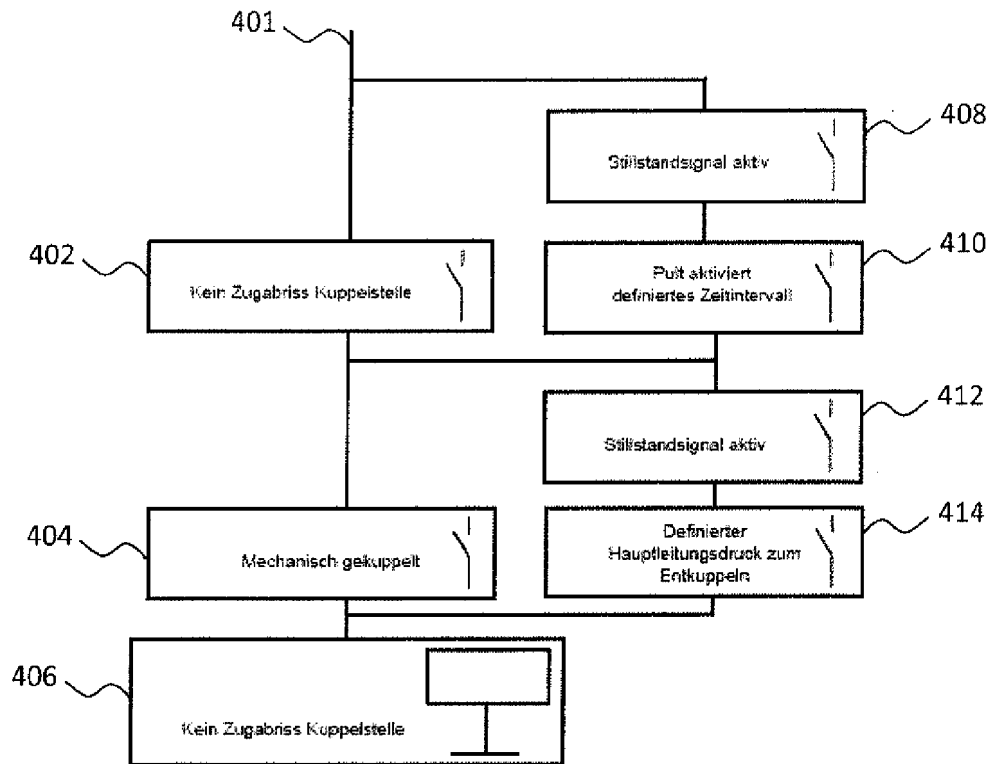


Fig. 4b

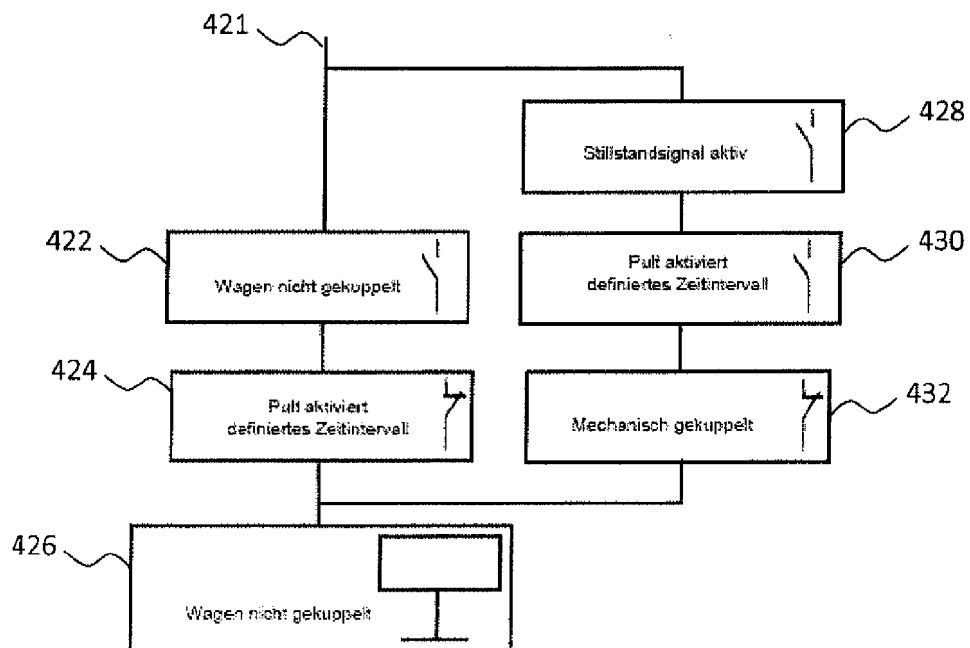


Fig. 4c

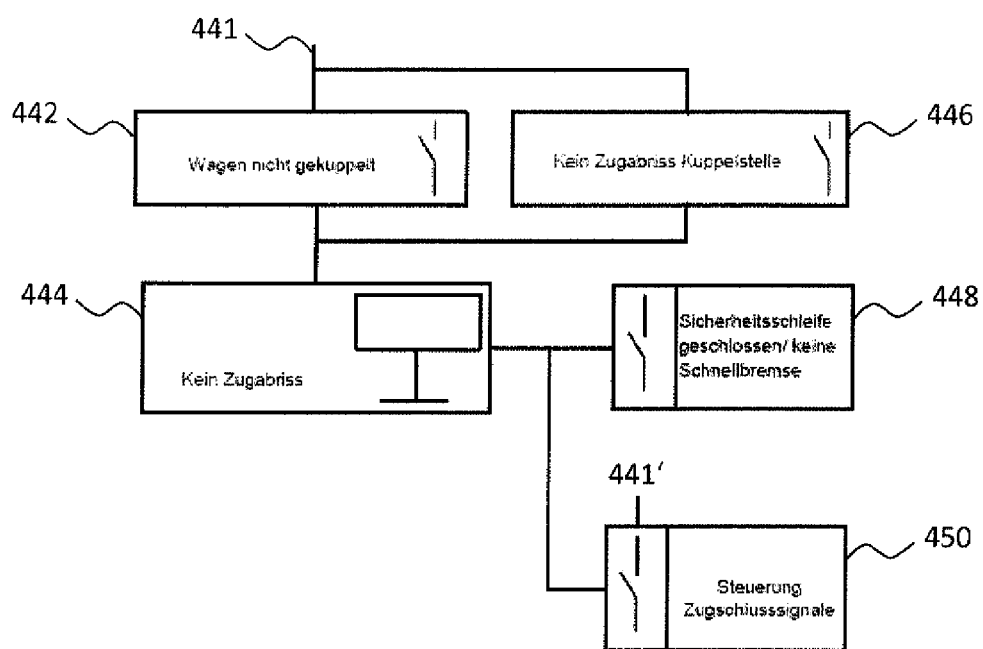
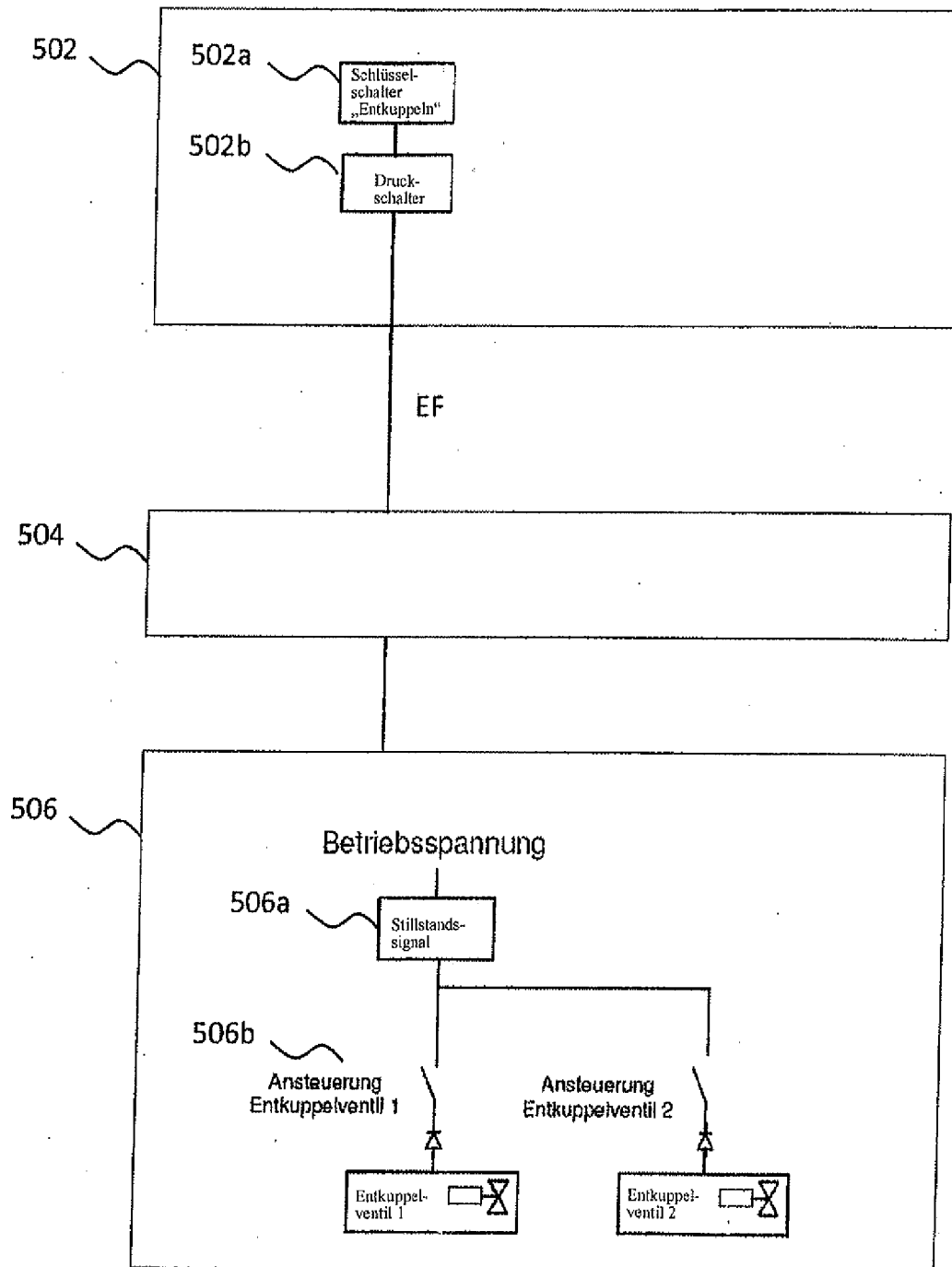


Fig. 5



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 102008034018 B3 [0001]