

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Mai 2018 (17.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/086884 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60L 11/18* (2006.01)      *B08B 1/00* (2006.01)  
*B60L 5/00* (2006.01)      *B08B 5/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/077258

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Oktober 2017 (25.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 121 357.8  
08. November 2016 (08.11.2016) DE

(71) Anmelder: EASE-LINK GMBH [AT/AT]; Stremayrgasse 16, 8010 Graz (AT).

(72) Erfinder: STOCKINGER, Hermann; Ruckerlbergguertel 17, 8010 Graz (AT). LEIBETSEDER, Manuel; Carl-Spitzweg-Gasse 21, 8042 Graz (AT). BERNER, Philipp; Sipbachzellerstrasse 8, 4642 Sattledt (AT).

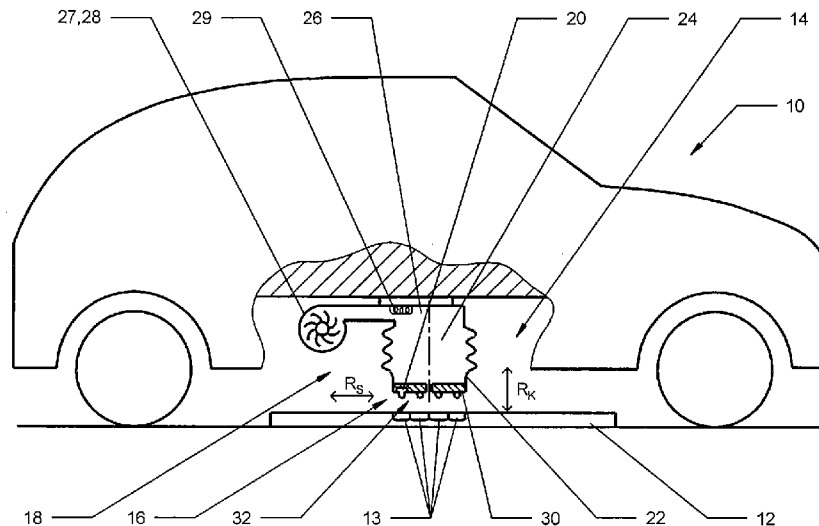
(74) Anwalt: PRINZ & PARTNER MBB PATENT- UND RECHTSANWÄLTE; Rundfunkplatz 2, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: VEHICLE CONNECTION DEVICE, VEHICLE CONNECTION SYSTEM AND VEHICLE

(54) Bezeichnung: FAHRZEUGVERBINDUNGSVORRICHTUNG, FAHRZEUGVERBINDUNGSSYSTEM SOWIE FAHRZEUG

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to a vehicle connection device (14) for electrically connecting a vehicle contact unit (16) to a ground contact unit (12) of an electric charging infrastructure, comprising the vehicle contact unit (16) which can be moved in a contact direction ( $R_K$ ) towards the ground contact unit (12) in order to bring the at least two electrodes (34) into contact with the ground contact unit (12), and a friction actuator (20) which is connected in such a way to at least one of the electrodes (34) such that it can move the electrodes (34) in a friction direction ( $R_S$ ) transversely to the direction of contact ( $R_K$ ). The invention also relates to a vehicle connection system and to a vehicle (10).

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrzeugverbindungs-vorrichtung (14) zur elektrischen Verbindung einer Fahrzeugkontakteinheit (16) mit einer Bodenkontakteinheit (12) einer elektrischen Ladeinfrastruktur umfasst die Fahrzeugkontakteinheit (16), die



WO 2018/086884 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

in eine Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) zur Bodenkontakteinheit (12) hin bewegbar ist, um die wenigstens zwei Elektroden (34) mit der Bodenkontakteinheit (12) in Berührung zu bringen, und einen Schleifaktor (20), der derart mit zumindest einer der Elektroden (34) verbunden ist, dass er die Elektrode (34) in einer Schleifrichtung ( $R_S$ ) quer zur Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) bewegen kann. Ferner sind ein Fahrzeugverbindingssystem sowie ein Fahrzeug (10) gezeigt.

## **Fahrzeugverbindungsvorrichtung, Fahrzeugverbindungssystem sowie Fahrzeug**

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugverbindungsvorrichtung zur elektrischen  
Verbindung einer Fahrzeugkontakteinheit mit einer Bodenkontakteinheit einer  
5 elektrischen Ladeinfrastruktur, ein Fahrzeugverbindungssystem für eine  
elektrische Ladeinfrastruktur sowie ein Fahrzeug.

Bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, wie Plug-in-Hybridfahrzeugen und  
reinen Elektrofahrzeugen müssen die Batterien der Fahrzeuge regelmäßig, am  
besten nach jeder Fahrt, aufgeladen werden. Hierzu wird das Fahrzeug mittels  
10 eines Fahrzeugverbindungssystems mit der Ladeinfrastruktur verbunden.

Bekannt sind beispielsweise Fahrzeugverbindungssysteme mit einer  
Kontakteinheit der Ladeinfrastruktur, die am Boden vorgesehen ist. Diese am  
Boden angeordnete Bodenkontakteinheit wird mittels einer verfahrbaren  
Fahrzeugkontakteinheit, die sich aus dem Unterboden des Fahrzeugs nach unten  
15 bewegen kann, physisch kontaktiert. Auf diese Weise wird eine elektrische  
Verbindung des Fahrzeugs mit der Ladeinfrastruktur ermöglicht.

Diese Fahrzeugverbindungssysteme benötigen physischen Kontakt zwischen  
den Elektroden der Fahrzeugkontakteinheit und den Kontaktflächen der  
Bodenkontakteinheit. Bei diesen Systemen treten Probleme dadurch auf, dass  
20 die Kontaktflächen der Bodenkontakteinheit und die Elektroden der  
Fahrzeugkontakteinheit verschmutzen oder die Fahrzeugkontakteinheit nicht  
korrekt auf der Bodenkontakteinheit aufliegt. Auch bildet sich mit der Zeit eine  
Oxidschicht auf den Elektroden oder Kontaktflächen, die den elektrischen  
Widerstand der Verbindung zwischen Elektroden und Kontaktflächen erhöht.

25 Durch die Verschmutzung oder die Oxidschicht auf den Kontaktflächen oder  
den Elektroden wird die Berührungsfläche verringert und der Widerstand der  
elektrischen Verbindung erhöht, sodass beim Laden große Leistungsverluste  
auftreten können.

Auch können durch Flüssigkeiten auf der Bodenkontakteinheit Kriechströme zwischen den Elektrodenflächen auftreten, die zu Leistungsverlusten führen.

Außerdem ist es notwendig, dass die Fahrzeugkontakteinheit gleichmäßig und parallel zur Bodenkontakteinheit abgesenkt wird, um eine optimale Kontaktierung zu ermöglichen. Andernfalls wird die elektrische Verbindung zwischen Elektroden und Kontaktflächen beeinträchtigt und Leistungsverluste sind zu befürchten.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Fahrzeugverbindungs Vorrichtung, ein Fahrzeugverbindingssystem sowie ein Fahrzeug bereitzustellen, die eine elektrische Verbindung der fahrzeugseitigen Kontakteinheit mit einer am Boden angeordneten Kontakteinheit der Ladeinfrastruktur mit hoher Qualität und geringen Verlusten bereitstellen können.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Fahrzeugverbindungs Vorrichtung zur elektrischen Verbindung einer Fahrzeugkontakteinheit mit einer Bodenkontakteinheit einer elektrischen Ladeinfrastruktur, die die Fahrzeugkontakteinheit, die einen Sockel mit einem der Bodenkontakteinheit zugewandten Kontaktierungsbereich mit wenigstens zwei Elektroden aufweist, wobei die Fahrzeugkontakteinheit in eine Kontaktierungsrichtung zur Bodenkontakteinheit hin bewegbar ist, um die wenigstens zwei Elektroden mit der Bodenkontakteinheit in Berührung zu bringen, und einen Schleifaktor aufweist, der derart mit zumindest einer der Elektroden verbunden ist, dass er die Elektroden in einer Schleifrichtung quer zur Kontaktierungsrichtung bewegen kann.

Dabei kann die Kontaktierungsrichtung senkrecht zum Kontaktierungsbereich und/oder zur Bodenkontakteinheit sein, insbesondere steht sie senkrecht auf den elektrischen Kontaktflächen der Bodenkontakteinheit. Die Bewegung in Schleifrichtung, also die Schleifbewegung, ist unabhängig von der Bewegung zum Erzeugen der Berührung. Allerdings kann die Verbindung zwischen dem Schleifaktor und den Elektroden über den Sockel und gegebenenfalls über den Kontaktierungsaktor erfolgen, sofern der Schleifaktor nicht direkt an der Elektrode befestigt ist.

Durch den Schleifaktuator können die Elektroden entlang der Bodenkontakteinheit bewegt werden. Dabei werden die Oxidschichten, die sich auf der Elektrode bzw. auf der Bodenkontakteinheit gebildet haben, sicher entfernt. Damit steht die Elektrode mit der Bodenkontakteinheit unmittelbar in  
5 Verbindung, wodurch die Qualität der elektrischen Verbindung zwischen der Elektrode und der Bodenkontakteinheit deutlich verbessert wird.

Vorzugsweise ist der Schleifaktuator derart ausgebildet, dass er, wenn die wenigstens zwei Elektroden die Bodenkontakteinheit berühren, die zumindest eine Elektrode entlang von Teilen der Bodenkontakteinheit bewegen kann.  
10 Insbesondere schleift der Schleifaktuator die Elektroden entlang der Kontaktfläche, sodass zwischen der Elektrode und der Kontaktfläche keine Oxidschicht mehr vorhanden ist.

Beispielsweise verläuft die vom Schleifaktuator erzeugte Bewegung der zumindest einen Elektrode linear, entlang eines Polygons oder entlang einer  
15 insbesondere geschlossenen Kurve. Dabei kann die Bewegung oszillierend sein. Als Polygone kommen dabei beispielsweise Dreiecke oder Vierecke infrage und als Kurve bieten sich Kreise, Ellipsen oder Segmente davon an.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Schleifaktuator einen Vibrationsmotor mit einer Rotationsachse und einer Masse auf, der als Teil der  
20 Fahrzeugkontakteinheit, insbesondere im oder am Sockel vorgesehen ist. Die Masse rotiert dabei um die Rotationsachse und erzeugt eine Kraft senkrecht zur Rotationsachse. Durch die Verwendung eines Vibrationsmotors kann auf kostengünstige Weise eine Bewegung des Sockels in Schleifrichtung ermöglicht werden.

25 Beispielsweise ist die Rotationsachse des Vibrationsmotors in Kontaktierungsrichtung oder senkrecht zur Kontaktierungsrichtung ausgerichtet, sodass als Schleifbewegung entweder eine oszillierende Linearbewegung oder eine kreisähnliche Bewegung erzeugt wird.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Schleifaktuator wenigstens  
30 zwei schaltbare Magneten auf, die wenigstens einem magnetischen Gegenstück in der Bodenkontakteinheit zugeordnet sind. Die schaltbaren Magneten können dabei Elektromagneten sein. Unter schaltbaren Magneten sollen im Rahmen der

Erfindung auch solche Magnete verstanden werden, die durch eine Bewegung von ihrem zugeordneten magnetischen Gegenstück gelöst werden können. Mithilfe der Magneten lassen sich der Sockel und damit die Elektroden im Sockel in einer bestimmten Position in Bezug zur Bodenkontakteinheit ausrichten. Die magnetischen Gegenstücke können selbst Permanentmagneten oder schaltbare Magneten, aber auch Bauteile aus ferromagnetischem Material sein, wie Eisen oder Stahl.

Vorzugsweise können die wenigstens zwei Magneten getrennt voneinander geschaltet werden, sodass eine Bewegung in zwei Schritten möglich ist.

10 Beispielsweise ist jedem der wenigstens zwei Magneten je ein magnetisches Gegenstück zugeordnet, wobei die zwei Magneten in einem Abstand voneinander angeordnet sind, der sich von einem entsprechenden Abstand unterscheidet, in dem die magnetischen Gegenstücke angeordnet sind. Wenn die Magneten abwechselnd angeschaltet werden, kann dadurch, dass sich der  
15 Abstand der Magneten von dem entsprechenden Abstand der magnetischen Gegenstücke unterscheidet, eine Bewegung des Sockels parallel zur Verbindungslinie zwischen den beiden magnetischen Gegenstücken erzeugt werden.

Bei drei oder mehr Magneten ist jeder Abstand zwischen den Magneten  
20 unterschiedlich zu dem entsprechenden Abstand der magnetischen Gegenstücke. Auf diese Weise lassen sich komplexere Schleifbewegungen, wie Bewegungen im Dreieck realisieren.

Selbstverständlich sind auch mehrere Schleifaktuatoren mit wenigstens zwei Magneten möglich, wodurch die Kraft in Schleifrichtung erhöhen werden kann.

25 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Schleifaktor wenigstens zwei Magneten auf, wobei einer der Magneten im Sockel und ein anderer der Magneten in einer der Elektroden angeordnet ist. Wenigstens einer der Magneten ist ein schaltbarer Magnet, wie ein Elektromagnet. Der andere Magnet kann ein Permanentmagnet sein oder aber auch ein schaltbarer Magnet.  
30 Die beiden Magnete sind zueinander ausgerichtet, sodass bei der Aktivierung eines der Magneten der andere Magnet angezogen oder abgestoßen wird,

wodurch eine Kraft auf die Elektrode ausgeübt wird, die sich dadurch quer zu ihrer Längserstreckung bewegt.

Beispielsweise weist der Schleifaktuator drei Magneten auf, wobei zwei der Magneten im Sockel und einer der Magneten in einer der Elektroden vorgesehen sind. Die eine der Elektroden ist zwischen den beiden Magneten des Sockels angeordnet. Dabei können die beiden Magneten im Sockel schaltbar und in der Elektrode ein Permanentmagnet verbaut sein. Auf diese Weise lässt sich die Kraft des Schleifactuators vergrößern.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Schleifaktuator einen Piezoaktor auf, wodurch auf einfache Weise eine hochfrequente Bewegung in Schleifrichtung ermöglicht wird.

Beispielsweise ist der Piezoaktor im Sockel vorgesehen und einerseits am Sockel und andererseits an einer der wenigstens zwei Elektroden befestigt, wodurch der Piezoaktor die Elektrode unmittelbar bewegen kann.

In einer Ausführungsvariante sind mehrere Schleifaktuatoren vorgesehen, wobei jeder der Schleifaktuatoren einer der wenigstens zwei Elektroden zugeordnet ist. Auf diese Weise lässt sich die Schleifbewegung der Elektroden einzeln steuern, sodass bei Elektroden, an denen ein hoher Widerstand erkannt wird, eine längere Bewegung in Schleifrichtung durchgeführt werden kann.

Beispielsweise ist der Schleifaktuator als Teil der Fahrzeugkontakteinheit, insbesondere am Sockel vorgesehen. Dadurch kann die Montage vereinfacht werden, da der Schleifaktuator nicht zusätzlich zur Fahrzeugkontakteinheit am Fahrzeug montiert werden muss.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Schleifaktuator wenigstens einen Magneten, der am Sockel angeordnet ist, und einen Aktor auf, wobei der Aktor den Magneten oder wenigstens eine der Elektroden gegenüber dem Sockel, insbesondere in Schleifrichtung bewegen kann. Dabei kann der Magnet mit einem magnetischen Gegenstück der Bodenkontakteinheit derart zusammenwirken, dass der Aktor den Sockel in Schleifrichtung bewegt. Alternativ kann der Aktor die wenigstens eine Elektrode gegenüber dem Sockel bewegen. Auf diese Weise kann der Magnet sowohl als Teil des Schleifactuators verwendet werden als auch zur Fixierung und/oder Ausrichtung der

Fahrzeugkontakteinheit an der Bodenkontakteinheit dienen. Beispielsweise ist der Magnet oder die wenigstens eine Elektrode am Sockel linear oder auf einer Kreisbahn geführt.

5 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Schleifaktuator getrennt von der Fahrzeugkontakteinheit ausgeführt, wobei der Schleifaktuator die gesamte Fahrzeugkontakteinheit bewegen, insbesondere rotieren kann. Die Fahrzeugkontakteinheit ist in diesem Fall drehbar gegenüber dem Fahrzeug gelagert. Auf diese Weise kann die Komplexität der Fahrzeugkontakteinheit verringert werden und der Schleifaktuator kann fahrzeugseitig sicher befestigt  
10 sein.

Beispielsweise weist der Schleifaktuator einen Elektromotor auf, wodurch eine einfache und kostengünstige Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit möglich ist.

In einer Ausführungsvariante hat die Fahrzeugverbindungsrichtung einen Kontaktierungsaktuator, der mit einem fahrzeugseitigen Ende am Fahrzeug  
15 befestigbar ist, wobei an dem Kontaktierungsaktuator die Fahrzeugkontakteinheit befestigt ist und der Kontaktierungsaktuator die Fahrzeugkontakteinheit in Kontaktierungsrichtung zur Bodenkontakteinheit hin und von ihr weg bewegen kann. Der Kontaktierungsaktuator und der Schleifaktuator sind insbesondere  
20 getrennt Aktuatoren und die Bewegungen in Kontaktierungsrichtung und in Schleifrichtung können insbesondere getrennt voneinander erzeugt werden. Durch den Kontaktierungsaktuator ist es möglich, die Fahrzeugkontakteinheit an die Bodenkontakteinheit heranzuführen. Allerdings muss die Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit zur Kontaktierung, also zur Annäherung der  
25 Fahrzeugkontakteinheit an die Bodenkontakteinheit, nicht ausschließlich in Kontaktierungsrichtung verlaufen. Sie kann auch Komponenten in andere Richtungen haben und beispielsweise eine Schwenkbewegung sein.

Vorzugsweise weist die Fahrzeugkontakteinheit einen Luftauslass zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit auf, wobei der wenigstens eine Luftauslass  
30 zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit in einen Bereich vor dem Kontaktierungsbereich gerichtet ist. Dabei ist der Bereich vor dem Kontaktierungsbereich beispielsweise der Raum zwischen dem Sockel und der Bodenkontakteinheit und der Luftauslass ist beispielsweise eine Luftdüse. Auch

kann der Sockel kreisförmig und/oder eine Platte sein. Die Elektroden können auf Ringen angeordnet sein.

Mithilfe des Luftauslasses kann ein Luftstrom in den Bereich vor dem Kontaktierungsbereich erzeugt werden, der auf die Bodenkontakteinheit auftrifft.  
5 Der Luftstrom bläst somit Verunreinigungen, wie Dreck, Flüssigkeit oder Laub, von der Bodenkontakteinheit, insbesondere von den Kontaktflächen der Bodenkontakteinheit weg. Dadurch ist es möglich, dass die Fahrzeugkontakteinheit zunächst durch den Kontaktierungsaktuator an die Bodenkontakteinheit angenähert wird, bis nur noch ein Spalt zwischen der  
10 Bodenkontakteinheit und dem Sockel vorhanden ist. In diesen Spalt kann der Luftauslass den Luftstrom einleiten, sodass die Bodenkontakteinheit mit besonders hohem Druck freigeblasen werden kann.

In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Kontaktierungsaktuator eine Kolben-Zylindereinheit oder einen Faltenbalg, wodurch auf einfache Weise  
15 eine kontrollierte Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit ermöglicht werden kann.

Beispielsweise weist die Kolben-Zylindereinheit oder der Faltenbalg einen Innenraum, und eine mit dem Innenraum fluidisch verbindbare Druckluftquelle auf, wobei ein erstes Ende der Kolben-Zylindereinheit bzw. des Faltenbalgs mit dem Fahrzeug verbindbar und/oder mit dem Schleifaktuator verbunden ist und an  
20 einem zweiten Ende der Kolben-Zylindereinheit bzw. des Faltenbalgs der Sockel befestigt ist. Der Innenraum ist dabei luftdicht verschlossen und der Basisabschnitt kann Teil des Fahrzeugs sein. Zum Beispiel ist die Druckluftquelle ein Kompressor oder ein Druckluftspeicher. Durch die Kolben-Zylindereinheit oder den Faltenbalg wird auf einfache Weise ein Kontaktierungsaktuator  
25 realisiert.

Beispielsweise ist der Schleifaktuator einerseits mit dem Fahrzeug verbindbar und andererseits mit dem fahrzeugseitigen Ende des Kontaktierungsactuators verbunden, sodass der Schleifaktuator nicht in der Fahrzeugkontakteinheit vorgesehen werden muss, wodurch diese einfacher und kostengünstiger  
30 herzustellen ist.

Vorzugsweise ist der wenigstens eine Luftauslass im Sockel der Fahrzeugkontakteinheit vorgesehen, insbesondere mündet der Luftauslass im

Kontaktierungsbereich, sodass der Luftstrom dort erzeugt wird, wo er benötigt wird, nämlich im Bereich der Elektroden.

Beispielsweise ist der wenigstens eine Luftauslass zwischen zwei Elektroden, insbesondere im Bereich der Mitte des Kontaktierungsbereichs vorgesehen, sodass der Luftstrom nach außen und an den Elektroden vorbeiströmt, wodurch auch die Verunreinigungen nach außen getragen werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Luftauslässe vorgesehen, wobei zwischen den Luftauslässen wenigstens eine der Elektroden angeordnet ist, sodass auch dann eine ausreichende Qualität des Freiblasens erreicht wird, wenn der Luftstrom an einer Stelle durch größere Verunreinigungen blockiert wird, zum Beispiel durch Laub, das an einer Elektrode festhängt.

Der Kontaktierungsbereich und/oder der Sockel sind z. B. kreisförmig, wobei der wenigstens eine Luftauslass zentral, insbesondere im Mittelpunkt des Kontaktierungsbereichs und/oder des Sockels angeordnet ist. Durch die zentrale Anordnung des Luftauslasses ist es möglich, dass mit nur einem Luftauslass die Bodenkontakteinheit effektiv freigeblasen werden kann.

Vorzugsweise weist der Sockel eine Dichtlippe auf, die den Kontaktierungsbereich vorzugsweise geschlossen umläuft. Einerseits wird durch die Dichtlippe verhindert, dass nach dem Ausblasen Dreck oder Flüssigkeiten zurück in den Bereich zwischen Sockel und Bodenkontakteinheit gelangt. Andererseits wird ein Luftkissen zwischen Sockel und Bodenkontakteinheit erzeugt, auf dem der Sockel aufschwimmt. Dadurch kann der Sockel leichter gegenüber der Bodenkontakteinheit ausgerichtet werden. Die Dichtlippe kann z. B. am Umfang des Sockels vorgesehen sein.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der wenigstens eine Luftauslass neben der Fahrzeugkontakteinheit vorgesehen, sodass die Bodenkontakteinheit unabhängig vom Luftauslass hergestellt werden kann, wodurch die Komplexität verringert wird.

Vorzugsweise ist der wenigstens eine Luftauslass an einer Druckluftleitung ausgebildet, die seitlich des Kontaktierungsaktuators verläuft, wodurch ein Luftauslass auf einfache Weise realisiert werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die wenigstens zwei Elektroden als Stifte oder als Bahnen ausgebildet, die gegenüber der Vorderseite des Sockels vorstehen und die am Sockel befestigt, insbesondere federnd gelagert sind. Die Lagerung erfolgt beispielsweise über Blattfedern oder Spiralfedern. Auf diese Weise wird ein besonders zuverlässiger Kontakt zwischen den Kontaktflächen der Bodenkontakteinheit und den Elektroden im Sockel ermöglicht.

In einer Ausführungsvariante ist im Sockel eine Entlüftungsöffnung vorgesehen, wobei wenigstens eine der Elektroden zwischen der Entlüftungsöffnung und dem wenigstens einen Luftauslass angeordnet ist, wodurch ein Luftstrom um die Kontakte herum auch dann möglich ist, wenn die Dichtlippe an der Bodenkontakteinheit aufliegt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist am Sockel an der Seite des Kontaktierungsbereichs, insbesondere im Kontaktierungsbereich wenigstens ein Magnet vorgesehen. Der Magnet kann ein Permanentmagnet, ein schaltbarer Magnet, wie ein Elektromagnet, oder eine Kombination davon sein. Mithilfe des Magneten kann die Fahrzeugkontakteinheit über der Bodenkontakteinheit in Bezug zur Bodenkontakteinheit ausgerichtet und an dieser festgehalten werden.

Vorzugsweise ist der wenigstens eine Luftauslass mit dem Innenraum fluidisch, insbesondere über ein Ventil oder eine Drossel verbunden, sodass die Druckluft im Innenraum der Betätigung des Kontaktierungsaktuators und zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit dient, oder der Luftauslass ist an einer Druckluftleitung ausgebildet, die im Innenraum verläuft. Dabei kann die Druckluftleitung flexibel ausgebildet sein, um keinen Schaden bei der Bewegung des Aktuators zu nehmen. Auch kann die Druckluftleitung mit einer zweiten Druckluftquelle fluidisch verbunden sein, wodurch der Luftauslass unabhängig vom Kontaktierungsaktor betätigt werden kann. Ferner können mehrere Luftauslässe an einer Luftleitung ausgebildet sein. Auf diese Weise kann Druckluft sowohl zum Betätigen des Kontaktierungsaktuators als auch zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit verwendet werden, wodurch die Komplexität der Fahrzeugverbindungs Vorrichtung gering gehalten wird. Zum Beispiel ist die Druckluftquelle ein Kompressor oder ein Druckluftspeicher.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Fahrzeugverbindungs Vorrichtung ein Heizelement auf, das fluidisch mit dem

wenigstens einen Luftauslass verbunden ist, um die Luft zu erwärmen, die aus dem Luftauslass austritt. Beispielsweise heizt das Heizelement die Luft im Innenraum. Durch erwärmte Luft lässt sich Schnee oder Eis effizient von der Bodenkontakteinheit entfernen.

5 In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Fahrzeugverbindungs-  
vorrichtung eine Führungsvorrichtung auf. Die Führungsvorrichtung umfasst einen Rückstellantrieb, insbesondere eine drehbar  
gelagerte Spindel, und wenigstens ein Zugelement, das zumindest teilweise im  
Innenraum verläuft und das mit einem Ende am Sockel und mit einem anderen  
10 Ende am Rückstellantrieb befestigt ist. Dabei kann das Zugelement ein Band,  
eine Schnur und/oder ein Seil sein. Der Basisabschnitt kann wiederum Teil des  
Faltenbalgs sein. Durch das Führungssystem ist es möglich, die Bewegung des  
Sockels so zu kontrollieren, dass der Sockel stets in einer horizontalen Position  
ist. Damit wird verhindert, dass der Sockel kippt und schräg oder nur teilweise auf  
15 der Bodenkontakteinheit aufliegt. Außerdem wird durch die stets horizontale  
Position des Sockels gewährleistet, dass der Luftstrom aus dem Luftauslass  
auch auf die Bodenkontakteinheit trifft. Somit führt die Führungseinheit zu einer  
verbesserten Qualität des Kontaktes.

Vorzugsweise sind drei Zugelemente vorgesehen, wodurch ein besonders  
20 kostengünstiger, jedoch zuverlässiger Aufbau realisiert ist.

Beispielsweise weist die Führungsvorrichtung eine Spiralfeder und/oder einen  
elektromotorischen Antrieb auf, die bzw. der derart an der Spindel befestigt ist,  
dass sie bzw. er die Spindel mit einem Drehmoment beaufschlagt, sodass auf die  
Zugelemente eine Zugkraft wirkt. Dabei zieht die Zugkraft die Zugelemente zur  
25 Spindel hin. Auf diese Weise wird ein zuverlässiger Rückstellantrieb für den  
Kontaktierungsaktuator realisiert.

In einer Ausführungsvariante ist am Sockel ein erstes Arretierelement und am  
Basisabschnitt ein zweites Arretierelement vorgesehen, wobei das erste  
Arretierelement und das zweite Arretierelement, wenn der Faltenbalg in einer  
30 zusammengesetzten Position ist, derart miteinander zusammenwirken, dass sie  
den Faltenbalg in dieser Position halten können. Der Sockel ist während der  
Fahrt des Fahrzeugs sicher am Fahrzeug befestigt und kann sich nicht lösen.

Die Arretierung kann besonders einfach wieder gelöst werden, wenn das erste Arretierelement und das zweite Arretierelement Magneten aufweisen, von denen ein Magnet einen schaltbaren Elektromagneten umfasst.

5 In einer Ausführungsvariante besitzen das erste Arretierelement und das zweite Arretierelement Rasthaken, die ineinander eingreifen, wenn der Faltenbalg in seiner zusammengeschobenen Position ist, wobei einer der Rasthaken schwenkbar gelagert ist. Auf diese Weise wird eine mechanische und damit wenig fehleranfällige Arretierung realisiert.

10 Die Aufgabe wird ferner durch ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungsvorrichtung gelöst, insbesondere wobei der Schleifaktor einerseits mit dem Fahrzeug und andererseits mit dem fahrzeugseitigen Ende des Kontaktierungsaktuators verbunden ist.

15 Ferner wird die Aufgabe durch ein Fahrzeugverbindungssystem mit einer Fahrzeugverbindungsvorrichtung wie vorstehend beschrieben und einer Bodenkontakteinheit gelöst, wobei die Bodenkontakteinheit wenigstens zwei elektrische Kontaktflächen zur Berührung mit den wenigstens zwei Elektroden der Fahrzeugkontakteinheit aufweist. Kontaktflächen sind dahingehend vorteilhaft, dass dadurch eine weniger genaue Positionierung der Elektroden zur elektrischen Kontaktierung verlangt werden kann.

20 Vorzugsweise weist die Bodenkontakteinheit wenigstens ein magnetisches Gegenstück auf, wodurch die Fahrzeugkontakteinheit und damit auch die Elektroden präzise und genau in Bezug zur Bodenkontakteinheit und den Kontaktflächen ausgerichtet werden können. Die magnetischen Gegenstücke können selbst Permanentmagneten oder schaltbare Magneten, aber auch  
25 Bauteile aus ferromagnetischem Material sein, wie Eisen oder Stahl.

Beispielsweise weist die Bodenkontakteinheit wenigstens zwei magnetische Gegenstücke auf, die in einem Abstand voneinander angeordnet sind, sodass der Schleifaktor den Sockel mittels der magnetischen Gegenstücke in Schleifrichtung bewegen kann.

30 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigefügten Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 schematisch ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungs­vorrichtung,
- Figur 2 eine stark vereinfachte und schematische Schnittansicht der Fahrzeugkontakteinheit der Fahrzeugverbindungs­vorrichtung nach Figur 1,
- 5 - die Figuren 3a und 3b Schnittansichten der Fahrzeugkontakteinheit im Bereich einer Elektrode in verschiedenen Ausführungsformen zur federnden Halterung der Elektrode,
  - Figur 3c eine vergrößerte Ansicht einer einzelnen Elektrode mit einem erfindungsgemäßen Schleifaktor,
- 10 - die Figuren 4a und 4b stark vereinfachte schematische Schnittansichten der Fahrzeugverbindungs­vorrichtung gemäß Figur 1 im Längs- bzw. Querschnitt,
  - die Figuren 5a bis 5c verschiedene Schritte während des Herstellens der elektrischen Verbindung zwischen der Fahrzeugkontakteinheit mit einer Bodenkontakteinheit,
- 15 - die Figuren 6a und 6b stark vereinfacht weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen der Fahrzeugkontakteinheit,
  - die Figuren 7a, 7b, 8a, 8b, 9a und 9b stark vereinfacht verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungs­vorrichtung,
  - die Figuren 10, 11a, 11b, 12a, 12b und 13 stark vereinfacht weitere
- 20 Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungs­vorrichtung mit verschiedenen Schleifaktoren,
  - Figur 14a schematisch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungs­vorrichtung mit einem Schleifaktor,
  - Figur 14b einen Schnitt entlang der Achse XIV-XIV der Figur 14a,
- 25 - Figur 15a schematisch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fahrzeugverbindungs­vorrichtung mit einem Schleifaktor, und
  - Figur 15b einen Schnitt entlang der Achse XV-XV der Figur 15a.

In Figur 1 ist ein Fahrzeug 10 dargestellt, beispielsweise ein batteriebetriebenes Fahrzeug oder ein Plug-in-Hybridfahrzeug, das auf oder über einer Bodenkontakteinheit 12 mit Kontaktflächen 13 einer elektrischen Ladeinfrastruktur (nicht gezeigt) abgestellt ist.

5 Die elektrische Ladeinfrastruktur dient dazu, die Batterien des Fahrzeugs 10 nach einer Fahrt wieder aufzuladen.

Am Unterboden des Fahrzeugs 10 ist eine Fahrzeugverbindungs-  
14 befestigt, die das Fahrzeug 10 mit der Ladeinfrastruktur, genauer gesagt die eine Fahrzeugkontakteinheit 16 mit der Bodenkontakteinheit 12 elektrisch  
10 verbinden kann.

Die Fahrzeugverbindungs-  
14 weist neben der Fahrzeugkontakteinheit 16 einen Kontaktierungs-  
18 und einen Schleif-  
20 (Figur 3c) auf.

Der Kontaktierungs-  
18 kann einen Faltenbalg 22 mit einem  
15 Innenraum 24 und einem Basisabschnitt 26 sowie eine Druckluftquelle 27, wie einen Kompressor 28, umfassen. Im Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 oder in einem Luftzuführkanal zum Faltenbalg 22 kann zudem eine Heizwendel 29 vorgesehen sein, die die Luft im Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 aufheizt.

Die Druckluftquelle 27 steht mit dem Innenraum 24 in fluidischer Verbindung,  
20 sodass die Druckluftquelle 27 den Faltenbalg 22 aufblasen kann.

Ein fahrzeugseitiges erstes Ende des Faltenbalgs 22 ist mittels des Basisabschnitts 26 am Fahrzeug 10, insbesondere am Unterboden des Fahrzeugs, befestigt. An dem vom Fahrzeug 10 abgewandten zweiten Ende des Faltenbalgs 22 ist die Fahrzeugkontakteinheit 16 befestigt.

25 Die Fahrzeugkontakteinheit 16 ist in Figur 2 dargestellt und weist einen Sockel 30, beispielsweise in Form einer Platte, insbesondere einer kreisförmigen Platte auf, die das zweite Ende des Faltenbalgs 22 verschließt. Die Platte ist insbesondere aus Kunststoff.

An der dem Fahrzeug 10 abgewandten Vorderseite des Sockels 30, also der  
30 der Bodenkontakteinheit 12 zugewandten Seite des Sockels 30, weist der Sockel

30 einen Kontaktierungsbereich 32 auf, in dem wenigstens zwei Elektroden 34 angeordnet sind.

Im Sockel 30 ist zudem ein Luftauslass 36 vorgesehen, der einerseits aus dem Innenraum 24 gespeist wird und andererseits im Kontaktierungsbereich 32 mündet. Der Luftauslass 36 kann auch als Luftdüse ausgeführt sein.

Beispielsweise mündet der Luftauslass 36 zwischen zwei Elektroden 34 und im Mittelpunkt des Sockels 30, also zentral und im Bereich der Mitte des Kontaktierungsbereiches 32. Dadurch ist der Luftauslass 36 in einen Bereich vor dem Kontaktierungsbereich 32, also in einen Bereich zwischen Sockel 30 und Bodenkontakteinheit 12 gerichtet.

Der Luftauslass 36 ist mittels eines steuerbaren Ventils 38, das als Drossel ausgebildet sein kann, mit dem Innenraum 24 verbunden, sodass Luft aus dem Innenraum 24 bei Bedarf aus dem Luftauslass 36 geblasen werden kann.

Zudem weist der Sockel 30 eine Dichtlippe 40 auf, die am Außenumfang des Sockels 30 vorgesehen ist und die den Sockel 30 und den Kontaktierungsbereich 32 geschlossen umläuft.

Wie in Figur 3a zu erkennen, sind die Elektroden 34 im Sockel 30 federnd in je einem Hohlraum 41 des Sockels 30 gelagert.

Die Elektroden 34 sind als Stifte ausgeführt und weisen eine Kontaktspitze 42, einen Grundkörper 44 und eine Schulter 46 auf, die zwischen dem Grundkörper 44 und der Kontaktspitze 42 angeordnet ist.

Die Schulter 46 und Teile des Grundkörpers 44 sind im Hohlraum 41 angeordnet, wohingegen sich die Kontaktspitze 42 im Kontaktierungsbereich 32 aus dem Hohlraum 41 heraus erstreckt und gegenüber der Vorderseite des Sockels 30 vorsteht.

Im Hohlraum 41 ist außerdem eine Feder 50 vorgesehen, die einerseits an der dem Kontaktierungsbereich 32 abgewandten Wand des Hohlraumes 41 und andererseits an der Schulter 46 anliegt.

Die Feder 50 ist eine Druckfeder, sodass sie die Schulter 46 und damit die gesamte Elektrode 34 in Richtung zum Kontaktierungsbereich 32 mit einer Kraft beaufschlagt.

Denkbar ist auch, wie in Figur 3b dargestellt, dass die Feder 50 eine  
5 Blattfeder ist, die an dem der Kontaktspitze 42 abgewandten Ende des Grundkörpers 44 angreift.

In Figur 3c ist der Schleifaktuator 20 der ersten Ausführungsform gezeigt, der an jeder der Elektroden 34 vorgesehen ist. Der Schleifaktuator 20 weist drei Magneten auf. Zwei der drei Magneten sind Elektromagneten 52, d. h. schaltbar,  
10 und im Sockel 30 an der jeweiligen Elektrode 34 auf gegenüberliegenden Seiten der Elektrode 34 angeordnet.

Der dritte Magnet ist ein Permanentmagnet 54, der in der Elektrode 34 so vorgesehen ist, dass er zwischen den beiden Elektromagneten 52 liegt.

Werden nun die beiden Elektromagnete 52 so betrieben, dass sie  
15 entgegengesetzte Polaritäten aufweisen, wird der Permanentmagnet 54 innerhalb der Elektrode 34 von einem der Elektromagneten 52 angezogen und vom anderen abgestoßen. Dadurch bewegt sich die Elektrode 34 seitlich, d. h. quer zu ihrer Längserstreckung in einer Schleifrichtung  $R_s$ .

Wenn dann die Polaritäten der Elektromagneten 52 umgekehrt werden, wird  
20 die Elektrode 34 in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Dadurch kann die Elektrode 34 durch schnelles Umschalten der Elektromagnete 52 seitlich hin und her bewegt werden.

In Figur 4 ist eine Führungsvorrichtung 56 des Kontaktierungsaktuators 18 dargestellt, die aus Gründen der Übersichtlichkeit in Figur 1 nicht gezeigt ist.  
25 Andererseits wurde in Figur 4 auf die Darstellung des Luftauslasses 36 und des Kompressors 28 verzichtet. Die Führungsvorrichtung 56 weist einen Rückstellantrieb 58 und Zugelemente 60 auf.

Der Rückstellantrieb 58 hat eine gegenüber dem Fahrzeug 10 drehbar gelagerte Spindel 59, Zugelemente 60 und eine Spiralfeder 61.

Die Spiralfeder 61 ist mit ihrem einen Ende an der Spindel 59 befestigt und mit ihrem anderen Ende am Fahrzeug 10 fixiert, sodass die Spiralfeder 61 die Spindel 59 mit einem Drehmoment beaufschlagen kann.

Denkbar ist auch, dass anstelle oder zusätzlich zur Spiralfeder 61 ein elektromotorischer Antrieb 61', wie ein Elektromotor, zur Rotation der Spindel 59 vorgesehen ist. In Figur 4a ist ein solcher als Elektromotor ausgeführter elektromotorischer Antrieb 61' gestrichelt dargestellt.

Die Zugelemente 60 können Bänder, Schnüre oder Seile sein und sind mit einem Ende ebenfalls an der Spindel 59 befestigt, sodass die Zugelemente 60 bei einer Rotation der Spindel 59 auf die Spindel 59 aufgerollt werden.

Das andere Ende jedes der Zugelemente 60 ist an einem Verbindungspunkt 62 mit dem Sockel 30 verbunden.

In der gezeigten Ausführungsform sind, wie in Figur 4b zu erkennen, drei Zugelemente 60 vorgesehen, die an jeweils einem Verbindungspunkt 62 mit dem Sockel 30 verbunden sind.

Die Verbindungspunkte 62 sind in einem gleichseitigen Dreieck angeordnet, dessen Mittelpunkt gleichzeitig der Mittelpunkt des Sockels 30 ist.

Die Zugelemente 60 laufen von den Verbindungspunkten 62 im Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 senkrecht von Sockel 30 aus in Richtung des Basisabschnittes 26. Mittels Umlenkrollen 64, die im Innenraum 24 vorgesehen sein können, werden die Zugelemente 60 umgelenkt und dann zur Spindel 59 hin geführt.

Die Länge der Zugelemente 60 ist dabei derart gewählt, dass die drei Verbindungspunkte 62 und damit der Sockel 30 stets horizontal ausgerichtet sind. Somit ist der Sockel 30 immer parallel zur Bodenkontakteinheit 12.

Zur Arretierung der Fahrzeugkontakteinheit 16 in ihrer eingefahrenen Position sind zudem in der Mitte des Sockels 30 im Innenraum 24 und auf der entgegengesetzten Seite am Basisabschnitt 26 ein erstes Arretierelement 66 und ein zweites Arretierelement 68 vorgesehen, die in der ersten gezeigten Ausführungsform als Rasthaken ausgeführt sind.

Dabei ist das zweite Arretierelement 68, also der Rasthaken am Basisabschnitt 26, schwenkbar gelagert und kann aus seiner senkrechten Position verschwenkt werden.

5 In den Figuren 5a bis c sind verschiedene Schritte während der Kontaktierung der Fahrzeugkontakteinheit 16 mit der Bodenkunkteinheit 12 dargestellt.

Mithilfe des Kontaktierungsaktuators 18 kann die Fahrzeugkontakteinheit 16 zur Bodenkunkteinheit 12 hin und von ihr weg bewegt werden. Die Bewegungsrichtung verläuft dabei senkrecht zur Bodenkunkteinheit 12 und senkrecht zum Kontaktierungsbereich 32 und wird im Folgenden  
10 Kontaktierungsrichtung  $R_K$  genannt.

Denkbar ist selbstverständlich auch, dass die Fahrzeugkontakteinheit 16 durch den Kontaktierungsaktor 18 nicht nur in Kontaktierungsrichtung  $R_K$  bewegt wird, sondern beim Absenken der Fahrzeugkontakteinheit 16 gleichzeitig eine Bewegungskomponente in eine andere Richtung hinzukommen kann. Dies  
15 ist beispielsweise der Fall, wenn der Kontaktierungsaktor 18 ein Schwenkarm ist.

Befindet sich die Fahrzeugverbindungs Vorrichtung 14 in ihrer eingefahrenen Position, d. h. dass die Fahrzeugkontakteinheit 16 nahe an den Basisabschnitt 26 herangezogen ist, ist der Faltenbalg 22 zusammengeschoben und die  
20 Arretierhaken, d. h. das erste Arretierelement 66 und das zweite Arretierelement 68, greifen ineinander ein.

Die Arretierelemente 66, 68 halten damit den Faltenbalg 22 in seiner zusammengeschobenen Position.

25 Wird nun das Fahrzeug 10 oberhalb einer Bodenkunkteinheit 12 abgestellt, soll das Fahrzeug geladen werden. Hierzu wird die Fahrzeugkontakteinheit 16 abgesenkt, also zur Bodenkunkteinheit 12 hin bewegt.

Zunächst wird das zweite Arretierelement 68 verschwenkt, sodass der Faltenbalg 22 freigegeben wird und aufgeblasen werden kann.

30 Dann wird die Druckluftquelle 27, hier also der Kompressor 28, aktiviert und führt dem Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 Druckluft zu. Der Faltenbalg 22 wird durch die Druckluft aufgeblasen und gestreckt, wodurch die

Fahrzeugkontakteinheit 16 zur Bodenkanteinheit 12 in Kontaktierungsrichtung  $R_K$  bewegt wird.

5 Dabei werden die Zugelemente 60 von der Spindel 59 gleichmäßig abgerollt, sodass die horizontale Ausrichtung des Sockels 30 der Fahrzeugkontakteinheit 16 auch während der Bewegung erhalten bleibt. Gleichzeitig wird die Spiralfeder 61 durch die Rotation der Spindel 59 gespannt, sodass die Spiralfeder 61 die Spindel 59 mit einem Drehmoment entgegen der Abrollrichtung der Zugelemente 60 beaufschlagt.

10 Die Fahrzeugkontakteinheit 16 wird zunächst soweit heruntergelassen, bis sich ein Spalt 70 zwischen dem Sockel 30 und der Bodenkanteinheit 12 ausgebildet hat. Zu diesem Zeitpunkt berühren die Elektroden 34 noch nicht die Kontaktflächen 13 der Bodenkanteinheit 12. In dieser Stellung wird die Bodenkanteinheit 12 freigeblasen.

15 Das Freibleasen ist in Figur 5a veranschaulicht. Zum Freibleasen wird das Ventil 38 des Luftauslasses 36 geöffnet, sodass die Druckluft aus dem Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 entweichen kann. Da der Luftauslass 36 in den Bereich vor dem Kontaktierungsbereich 32 gerichtet ist, in dem sich nun die Bodenkanteinheit 12 befindet, trifft der Luftstrom aus dem Luftauslass 36 auf die Bodenkanteinheit 12.

20 Die auf die Bodenkanteinheit 12 auftreffende Luft strömt dann mit hoher Geschwindigkeit radial nach außen durch den Spalt 70. Dabei werden durch den starken Luftstrom Dreck, Laub oder Flüssigkeit, die sich auf der Bodenkanteinheit 12 befunden haben, ebenfalls nach außen befördert. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt oder bereits vorhandener Schnee- oder 25 Eisschicht wird die Heizung 29 betätigt, sodass die Schnee- oder Eisschicht entfernt und die Kontakte getrocknet werden.

30 Durch den stetigen Luftstrom wird ermöglicht, dass die Bodenkanteinheit 12 in dem Bereich, der nun dem Kontaktierungsbereich 32 der Fahrzeugverbindungsrichtung 14 gegenüberliegt, freigeblasen wird, sodass die Kontaktflächen 13 in diesem Bereich frei von Dreck, Laub oder Flüssigkeit sind.

Gleichzeitig bildet sich durch die Druckluft ein Luftkissen im Spalt 70 aus, wodurch die Fahrzeugkontakteinheit 16 leichter gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 verschoben werden kann, was eine laterale Ausrichtung der Fahrzeugkontakteinheit 16 an der Bodenkontakteinheit 12 erleichtert.

- 5        Nachdem die Bodenkontakteinheit 12 freigeblasen wurde, wird die Fahrzeugkontakteinheit 16 weiter abgesenkt, d. h. in Richtung zur Bodenkontakteinheit 12 hin bewegt. Dabei kann weiterhin Luft aus dem Luftauslass 36 ausströmen.

10        Beim Absenken verkleinert sich der Spalt 70 und die Dichtlippe 40 und die Elektroden 34 kommen schließlich mit der Bodenkontakteinheit 12 in Berührung. Durch die Führungsvorrichtung 56 ist gewährleistet, dass die Fahrzeugkontakteinheit 16 parallel zur Bodenkontakteinheit 12 ist, sodass stets sichergestellt ist, dass alle Elektroden 34 auf der Bodenkontakteinheit 12 aufliegen.

- 15        Die ausgefahrene Ladeposition der Fahrzeugkontakteinheit 16 ist erreicht.

In dieser Position verschließt die Dichtlippe 40 den Spalt 70 in radialer Richtung, sodass kein Dreck, Laub oder Flüssigkeit zurück in den Spalt 70 gelangen kann.

20        Außerdem kann die Spindel 59 oder die Spiralfeder 61 blockiert werden, sodass keine Zugkraft auf die Zuelemente 60 wirkt, die die Fahrzeugkontakteinheit 16 aus der Ladeposition nach oben zieht. Dadurch kann die Leistung der Druckluftquelle 27, hier also des Kompressors 28, beim Laden verringert werden.

25        Wenn nun die Elektroden 34 mit den Kontaktflächen 13 der Bodenkontakteinheit 12 in Berührung gekommen sind, werden die Kontaktflächen 13, wie in Figur 5b angedeutet, freigerieben oder -geschliffen, um eine Oxidschicht, die sich auf den Kontaktflächen 13 und/oder den Elektroden 34 gebildet haben könnte, zu entfernen.

30        Mittels der Schleifaktuatoren 20 werden die Elektroden 34, wie zu Figur 3c beschrieben, in ihrer Querrichtung bewegt. Die Bewegungsrichtung, die im Folgenden als Schleifrichtung  $R_S$  bezeichnet wird, verläuft parallel zur Vorderseite

des Sockels 30 und der Oberfläche der Kontaktflächen 13 sowie quer zur Kontaktierungsrichtung  $R_K$ . Die Elektroden 34 werden also entlang der Kontaktflächen 13 bewegt und schleifen damit über die Kontaktflächen 13, d. h. eine etwaige Oxidschicht wird entfernt, sodass eine elektrische Verbindung  
5 zwischen den Elektroden 34 und den Kontaktflächen 13 mit einem sehr geringen Widerstand realisiert ist.

Auf diese Weise ist das Fahrzeug 10 nun mit der Ladeinfrastruktur elektrisch verbunden und kann geladen werden.

Beim Laden fließen durch die Elektroden 34 elektrischer Strom, der zur  
10 Erwärmung der Elektroden 34 und damit zu einer Erhöhung des elektrischen Widerstandes innerhalb der Elektroden 34 und zur thermischen Belastung der Elektroden 34 sowie der umliegenden Bauteile führt. Um die Elektroden 34 zu kühlen, kann während des gesamten Ladevorgangs das Ventil 38 des Luftauslasses 36 geöffnet sein, sodass ein stetiger Luftstrom durch den Spalt 70  
15 strömt, der die Elektroden 34 kühlt. Auf diese Weise werden Verluste beim Laden des Fahrzeugs 10 verringert und höhere Ladeleistungen realisiert.

Ist das Fahrzeug 10 vollständig geladen oder soll das Fahrzeug 10 bewegt werden, muss die Fahrzeugkontakteinheit 16 eingefahren werden.

Hierzu wird zunächst die Druckluft aus dem Innenraum 24 des Faltenbalgs 22  
20 herausgelassen und die Druckluftquelle 27 wird deaktiviert, hier also der Kompressor 28 abgeschaltet. Der Druck aus dem Innenraum 24 kann entweder mittels des Luftauslasses 36 und/oder durch ein weiteres Ventil (nicht gezeigt) am Faltenbalg 22 ausgelassen werden.

Daraufhin wird der Rückstellantrieb 58 aktiviert. Hierzu wird die Sperre der  
25 Spindel 59 oder der Spiralfelder 61 gelöst, sodass die Spiralfeder 61 die Spindel 59 mit einem Drehmoment entgegen der Drehrichtung bei Abrollen beaufschlagt. Das Drehmoment führt zu einer Rotation der Spindel 59, sodass auf die Zugelemente 60 eine Zugkraft wirkt, die die Zugelemente 60 zur Spindel 59 hin zieht.

30 Sofern ein elektromotorischer Antrieb 61' der Spindel 59 vorgesehen ist, kann die Spindel 59 natürlich auch durch diesen angetrieben bzw. die Spiralfeder 61 durch diesen unterstützt werden.

Die Zugelemente 60 werden dadurch auf die Spindel 59 aufgerollt, wodurch der Sockel 30 gleichmäßig nach oben von der Bodenkontakteinheit 12 wegbewegt und der Faltenbalg 22 zusammengeschoben wird. Alternativ hierzu kann das technische System der Druckluftquelle 27 zur Erzeugung des Überdrucks auch in einen Unterdruckmodus umgeschaltet werden, sodass es den Faltenbalg 22 entleert und sich dieser zusammenzieht.

Wenn der Faltenbalg 22 seine zusammengeschobene Position erreicht hat, rasten die beiden Arretierelemente 66, 68 ineinander ein und halten den Faltenbalg 22 in dieser Position.

Die Fahrzeugkontakteinheit 16 ist nun sicher am Unterboden des Fahrzeugs 10 verstaut und das Fahrzeug 10 kann gefahrlos bewegt werden.

In den Figuren 6a bis 14b werden weitere Ausführungsformen verschiedener Aspekte der Erfindung beschrieben, wobei die Ausführungsformen im Wesentlichen der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform entsprechen. Im Folgenden wird daher lediglich auf die Unterschiede eingegangen und gleiche und funktionsgleiche Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Außerdem sind in den Figuren zur besseren Übersicht nur diejenigen Bauteile dargestellt, die im Fokus stehen.

Selbstverständlich können die Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen zu den verschiedenen Aspekten beliebig miteinander kombiniert werden. Die Kombinationen von verschiedenen Merkmalen zu den beschriebenen Ausführungsformen sind lediglich beispielhaft.

In Figur 6a ist eine Fahrzeugkontakteinheit 16 mit einem Sockel 30 gezeigt, wobei der Sockel 30 mehrere, z.B. in unterschiedliche Richtungen geneigte Luftauslässe 36 aufweist. Dabei ist zwischen den Luftauslässen 36 jeweils eine Elektrode 34 oder der Mittelpunkt des Sockels 30 vorgesehen.

Die Elektroden 34 können in mehreren Ringen angeordnet sein, die konzentrisch um den Mittelpunkt des Sockels 30 angeordnet sind.

In Figur 6b ist eine weitere Ausführungsform eines Sockels 30 der Fahrzeugkontakteinheit 16 dargestellt. Der Sockel 30 weist in dieser

Ausführungsform eine Entlüftungsöffnung 72 auf, die radial außerhalb der Elektroden 34, jedoch radial innerhalb der Dichtlippe 40 vorgesehen ist.

Der Faltenbalg 22 ist dabei derart am Sockel 30 befestigt, dass die Entlüftungsöffnung 72 radial außerhalb des Faltenbalgs 22 in die Umgebung des Fahrzeugs 10 mündet.

Die Entlüftungsöffnung 72 kann durch ein Ventil oder eine Klappe (nicht gezeigt) geöffnet oder geschlossen werden.

In Figur 7a ist eine weitere Ausführungsform der Fahrzeugkontakteinheit 16 gezeigt. In dieser Ausführungsform sind im Sockel 30 mehrere schaltbare Magnete 74, beispielsweise Elektromagnete, vorgesehen. Die Magnete 74 befinden sich innerhalb des Kontaktierungsbereiches 32.

Denkbar ist auch, dass die Magnete 74 an der Vorderseite des Sockels 30 angebracht sind.

Ebenfalls sind in der Bodenkontakteinheit 12 mehrere magnetische Gegenstücke 76 vorgesehen, die im gleichen Abstand wie die Magneten 74 angeordnet sind und als magnetische Gegenstücke für die Magneten 74 wirken.

Die magnetischen Gegenstücke 76 sind in der gezeigten Ausführungsform Plättchen aus ferromagnetischem Material, wie Stahl oder Eisen.

Denkbar ist jedoch auch, dass die magnetischen Gegenstücke 76 selbst Magneten sind, wie Permanentmagneten oder schaltbare Magneten, die dann als Gegenmagneten wirken.

Die Magnete 74 des Sockels 30 und die magnetischen Gegenstücke 76 der Bodenkontakteinheit 12 können in einem bestimmten Muster angeordnet sein, wobei das Muster sowohl in der Bodenkontakteinheit 12 als auch im Sockel 30 gleich ist.

Die Magnete 74, 76 dienen der Ausrichtung und Fixierung der Fahrzeugkontakteinheit 16 gegenüber der Bodenkontakteinheit 12.

Wird die Fahrzeugkontakteinheit 16 an die Bodenkontakteinheit 12 angenähert und werden die Magnete 74, 76 aktiviert, ziehen sich die Magnete 74, 76 an und führen damit zu einer Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit 16,

insbesondere des Sockels 30, quer zur Kontaktierungsrichtung  $R_K$  bis die Magneten 74, 76 vertikal übereinander ausgerichtet sind.

Da die Elektroden 34 im Sockel 30 und die Kontaktflächen 13 der Bodenkontakteinheit 12 definiert zur Anordnung der Magnete 74, 76 angeordnet sind, befinden sich nun auch die Elektroden 34 vertikal über den Kontaktflächen 13, sodass ein Kontakt zwischen den Elektroden 34 und den Kontaktflächen 13 gewährleistet ist.

In der in Figur 7b gezeigten Ausführungsform sind die Arretierelemente 66, 68 des Sockels 30 bzw. des Basisabschnittes 26 Magneten, wobei wenigstens einer ein schaltbarer Elektromagnet ist.

Wenn der Faltenbalg 22 in seiner zusammengeschobenen Position ist, bringen die Magneten die notwendige Kraft auf, um den Faltenbalg 22 in seiner zusammengeschobenen Position zu halten.

Um den Faltenbalg 22 zum Aufblasen freizugeben, wird der Elektromagnet der beiden Magneten deaktiviert, sodass keine Kraft mehr zwischen den beiden Magneten wirkt.

In der in Figur 8a gezeigten Ausführungsform ist der Faltenbalg 22 nicht als zylindrischer Faltenbalg, sondern als pyramidenförmiger Faltenbalg ausgeführt.

Außerdem ist die Druckluftquelle 27 nicht als Kompressor ausgeführt, sondern weist einen Druckspeicher 28', in dem Luft unter hohem Druck gespeichert ist, auf.

Der Druckluftspeicher 28' wird von einem Kompressor gefüllt, der in Figur 8a gestrichelt angedeutet ist. Dieser Kompressor muss nicht Teil der Fahrzeugverbindungsvorrichtung 14 sein, sondern er kann auch zu einer anderen Vorrichtung des Fahrzeugs 10 gehören. Zum Beispiel wird der Druckspeicher 28' vom Kompressor bzw. der Unterdruckpumpe eines Bremskraftverstärkers des Fahrzeugs 10 befüllt.

Die Ausführungsform nach Figur 8b weist im Gegensatz zu den vorhergehenden Ausführungsformen neben der Druckluftquelle 27, die mit dem Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 fluidisch verbunden ist, eine zweite Druckluftquelle 77, hier einen zweiten Kompressor 78 auf.

Die zweite Druckluftquelle 77, in der gezeigten Ausführungsform also der zweite Kompressor 78, ist fluidisch mit einer Druckluftleitung 80 verbunden, die sich durch den Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 erstreckt und die in den Luftauslass 36 mündet.

- 5 In dieser Ausführungsform ist der Luftauslass 36 somit nicht mit dem Innenraum 24 des Faltenbalgs 22 verbunden, sondern wird separat von der zweiten Druckluftquelle 77 gespeist.

Die Druckluftleitung 80 kann dabei flexibel ausgebildet sein, sodass sie die Bewegungen des Faltenbalgs 22 ohne Beschädigungen mit ausführen kann.

- 10 Sofern mehrere Luftauslässe 36 vorgesehen sind, können auch mehrere Luftauslässe 36 mit der Druckluftleitung 80 verbunden sein.

Denkbar ist es selbstverständlich auch, dass jeder Luftauslass 36 oder nur einige Luftauslässe 36 mit einer eigenen Druckluftleitung 80 mit der zweiten Druckluftquelle 77 verbunden sind.

- 15 Ebenso denkbar ist es, dass als zweite Druckluftquelle 77 ein Druckluftspeicher vorgesehen ist.

- In der in den Figuren 9a und 9b gezeigten Ausführungsform weist der Kontaktierungsaktuator 18 keinen Faltenbalg auf, sondern der Kontaktierungsaktuator 18 umfasst eine Kolben-Zylindereinheit 82, die als  
20 Teleskopzylinder ausgebildet sein kann, und eine scherenartigen Teleskopführung 84 aus mehreren gekreuzten Stäben, die mittels Gelenken miteinander verbunden sind.

- An einem Ende der Teleskopführung 84 ist die Fahrzeugkontakteinheit 16 vorgesehen und an ihrem anderen Ende ist die Teleskopführung 84 mit dem  
25 Basisabschnitt 26 verbunden.

Die Kolben-Zylindereinheit 82 ist mit einem Gelenk der Teleskopführung 84 gekoppelt und kann damit die Teleskopführung 84 verlängern oder verkürzen.

Die Kolben-Zylindereinheit 82 kann dabei ein pneumatischer Zylinder sein, der von der Druckluftquelle 27 gespeist wird.

Seitlich neben der Teleskopführung 84 verläuft die Druckluftleitung 80, an deren Ende der Luftauslass 36 vorgesehen ist. Wie in Figur 9b zu erkennen, befindet sich der Luftauslass 36 neben der Fahrzeugkontakteinheit 16 und ist als Düse ausgeführt, die in den Bereich vor den Kontaktierungsbereich 32 der Fahrzeugkontakteinheit 16 gerichtet ist.

In den Figuren 10 bis 14b sind verschiedene Ausführungsformen des Schleifaktuators 20 dargestellt, wobei die Ausführungsformen entweder getrennt oder aber auch kombiniert verwendet werden können.

In der Ausführungsform nach Figur 10 weist der Schleifaktor 20 einen Piezoaktor 86 auf, der im Sockel 30 vorgesehen ist. Der Piezoaktor 86 ist einerseits im Sockel 30 befestigt und andererseits mechanisch mit der Elektrode 34 verbunden, sodass bei einer Aktivierung des Piezoaktors 86 die Elektrode 34 quer zu ihrer Längserstreckung, d. h. in Schleifrichtung  $R_s$  bewegt wird.

Dabei kann für jede Elektrode 34 ein separater Piezoaktor 86 vorgesehen sein.

Die vom Schleifaktor 20 erzeugte Bewegung der Elektroden 34 ist eine lineare oszillierende Bewegung, wie die Bewegung in der ersten diskutierten Ausführungsform.

In den in den Figuren 11a und 11b gezeigten Ausführungsformen umfasst der Schleifaktor 20 wenigstens zwei schaltbare Magneten 88, die im Sockel 30 vorgesehen sind.

Die schaltbaren Magnete 88 können Elektromagnete sein und sind an der Vorderseite des Sockels 30 befestigt.

In Figur 11a sind die Magnete 88 zur Veranschaulichung überproportional groß dargestellt. Selbstverständlich können die Magnete 88 auch an anderen Orten des Sockels 30 und abwechselnd mit den Elektroden 34 angeordnet sein.

In der Bodenkontakteinheit 12 ist zu jedem der Magnete 88 ein magnetisches Gegenstück 90 vorgesehen, wobei die magnetischen Gegenstücke 90 Bauteile aus ferromagnetischem Material, wie Eisen oder Stahl, z.B. in Form von Platten sein können. Denkbar sind allerdings auch Permanentmagnete oder Elektromagnete als magnetische Gegenstücke.

Der Abstand  $A_F$  zwischen den beiden schaltbaren Magneten 88 ist dabei geringer als der entsprechende Abstand  $A_B$  der zugeordneten magnetischen Gegenstücke 90 der Bodenkontakteinheit 12.

5 Wird nun ein erster der schaltbaren Magneten 88.1 eingeschaltet, richtet sich der schaltbare Magnet 88.1 vertikal oberhalb des zugeordneten magnetischen Gegenstücks 90.1 aus, sodass sich auch die gesamte Fahrzeugkontakteinheit 16 bewegt. In dieser Stellung, die in Figur 11a gezeigt ist, befindet sich der zweite schaltbare Magnet 88.2 nicht genau vertikal über seinem zugeordneten magnetischen Gegenstück 90.2.

10 Wird nun der erste schaltbare Magnet 88.1 ausgeschaltet und dafür der zweite schaltbare Magnet 88.2 eingeschaltet, richtet sich der zweite schaltbare Magnet 88.2 gegenüber seinem zugeordneten magnetischen Gegenstück 90.2 so aus, dass er vertikal über ihm liegt. Dabei wird auch die gesamte Fahrzeugkontakteinheit 16 in Figur 11b nach links bewegt, wodurch die  
15 Elektroden 34 entlang der Kontaktflächen 13 der Bodenkontakteinheit 12 schleifen. Auf diese Weise wird eine Bewegung der Elektroden 34 über den Sockel 30 entlang der Schleifrichtung  $R_S$  erreicht.

Denkbar ist auch, dass wie in der Ausführungsform nach Figur 11b schematisch dargestellt, drei Magneten 88.1, 88.2 und 88.3 im Sockel 30  
20 vorgesehen sind. In Figur 11b ist eine Ansicht von unten auf die Vorderseite des Sockels 30 zu sehen.

Mit den gestrichelten Linien sind die Orte der magnetischen Gegenstücke 90.1, 90.2 und 90.3 in der Bodenkontakteinheit 12 angedeutet. Die Abstände zwischen den schaltbaren Magneten 88.1, 88.2 und 88.3 sind jeweils von den  
25 entsprechenden Abständen der magnetischen Gegenstücke 90.1, 90.2 und 90.3 unterschiedlich, sodass jeweils nur ein schaltbarer Magnet 88 vertikal über seinem zugeordneten magnetischen Gegenstück 90 ausgerichtet sein kann.

In der in Figur 11b gezeigten Situation ist gerade der schaltbare Magnet 88.1 über dem entsprechenden magnetischen Gegenstück 90.1 ausgerichtet.

30 Wird nun der schaltbare Magnet 88.1 ausgeschaltet und dafür der schaltbare Magnet 88.2 eingeschaltet, so wird die gesamte Fahrzeugkontakteinheit 16 in Bezug auf Figur 11b nach unten bewegt, bis der Magnet 88.2 vertikal oberhalb

seines magnetischen Gegenstücks 90.2 angeordnet ist. Wenn anschließend der schaltbare Magnet 88.2 ausgeschaltet und der schaltbare Magnet 88.3 eingeschaltet wird, findet wiederum eine Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit 16 statt, diesmal in Bezug auf Figur 11b nach rechts. Anschließend kann der schaltbare Magnet 88.3 wieder ausgeschaltet und der schaltbare Magnet 88.1 wieder eingeschaltet werden, sodass wiederum eine Bewegung der Fahrzeugkontakteinheit 16 in die in Figur 11b gezeigte Stellung erfolgt. Die Schleifbewegung der Elektroden 34 verläuft somit entlang eines Dreiecks und ist mit den Pfeilen in Figur 11b angedeutet.

10        Dabei sind andere polygone Bewegungen mit einer anderen Anzahl von Magneten und magnetischen Gegenständen selbstverständlich auch möglich.

Denkbar ist auch, dass die schaltbaren Magnete in der Bodenkontakteinheit 12 vorgesehen sind.

15        In den Figuren 11a und 11b sind jeweils nur eine Gruppe von schaltbaren Magneten 88 und magnetischen Gegenständen 90 gezeigt, wobei mehrere Gruppen, die im gleichen Muster angeordnet sind, am Sockel 30 und der Bodenkontakteinheit 12 vorgesehen sein können. Werden die Magnete der verschiedenen Muster nun in der gleichen Reihenfolge gleichzeitig geschaltet, verstärkt sich die Kraft, die auf die Fahrzeugkontakteinheit 16 wirkt, da nun  
20        mehrere Magneten an der Bewegung beteiligt sind.

In Figur 12a ist eine weitere Ausführungsform des Schleifaktuators 20 dargestellt. In dieser Ausführungsform umfasst der Schleifaktor 20 einen Vibrationsmotor 92, d. h. eine mit Unwucht um eine Rotationsachse rotierende Masse. Der Vibrationsmotor 92 ist im Sockel 30 angeordnet.

25        Die Rotationsachse des Vibrationsmotors 92 kann dabei in der Ebene des Sockels 30 angeordnet sein.

30        Um nun die Elektroden 34 entlang der Kontaktfläche 13 der Bodenkontakteinheit 12 zu bewegen, wird die Masse in Rotation versetzt. Durch die Unwucht übt die Masse dabei eine Kraft in Schleifrichtung  $R_s$  quer zur Rotationsachse auf den Sockel 30 aus und bewegt damit auch die Elektroden 34. Die Schleifbewegung ist somit eine Linearbewegung.

In der in Figur 12b gezeigten Ausführungsform, die ansonsten der Ausführungsform nach Figur 12a entspricht, ist die Rotationsachse des Vibrationsmotors 92 senkrecht auf die Ebene des Sockels 30 und damit in Kontaktierungsrichtung  $R_K$  orientiert.

5 Durch diese Ausrichtung der Rotationachse wird eine in etwa kreisförmige Bewegung des Sockels 30 und damit auch der Elektroden 34 auf den Kontaktflächen 13 erzeugt. Sofern die Rotationsachse nicht mit der Mittelachse des Sockels 30 übereinstimmt, verläuft die Bewegung auf einer Kurve, die auch eine Ellipse sein kann.

10 In Figur 13 ist eine weitere Ausführungsform des Schleifaktuators 20 dargestellt.

In dieser Ausführungsform ist der Schleifaktor 20 getrennt von der Fahrzeugkontakteinheit 16 ausgeführt und direkt an einem Teil des Fahrzeugs 10 oder am Basisabschnitt 26 angebracht. Der Schleifaktor 20 ist einerseits mit dem Fahrzeug 10 und andererseits mit dem fahrzeugseitigen Ende des Kontaktierungsaktuators 18 verbunden.

Der Kontaktierungsaktor 18 ist in dieser Ausführungsform also über den Schleifaktor 20 mit dem Fahrzeug 10 verbunden.

Der Schleifaktor 20 weist einen Elektromotor 94 und ein Zahnrad 96 auf. Die Ausgangswelle des Elektromotors 94 ist in Kontaktierungsrichtung  $R_K$  ausgerichtet und das Zahnrad 96 ist an der Ausgangswelle des Elektromotors 94 in horizontaler Richtung, d. h. in Schleifrichtung  $R_S$  angebracht.

Das Zahnrad 96 kämmt mit einer Verzahnung 98 am fahrzeugseitigen Ende des Faltenbalgs 22, sodass durch den Elektromotor 94 und das Zahnrad 96 der Faltenbalg 22 und damit die gesamte Fahrzeugkontakteinheit 16 rotiert werden kann. Hierzu ist der Faltenbalg 22 mittels eines Lagers 100 am Fahrzeug 10 oder am Basisabschnitt 26 befestigt.

Um die Kontaktflächen 13 der Bodenkakteinheit 12 freizuschleifen, wird der Elektromotor 94 aktiviert, der daraufhin das Zahnrad 96 in Bewegung versetzt, wodurch der gesamte Faltenbalg 22 mit dem Sockel 30 und den daran

angebrachten Elektroden 34 rotiert wird. Der Schleifaktuator 20 ist damit über den Faltenbalg 22 und den Sockel 30 mit den Elektroden 34 verbunden.

Die Drehrichtung des Elektromotors 94 wird dabei schnell gewechselt, sodass die Rotation des Sockels 30 lediglich wenige Grad, beispielsweise weniger als  
5 10° umfasst. So entsteht eine oszillierende Bewegung auf einem kleinen Kreissegment.

Denkbar ist selbstverständlich auch, dass der Elektromotor 94 in nur einer Drehrichtung betrieben wird, sodass die Bewegung der Elektroden 34 auf einem Kreis verläuft.

10 Auch in dieser Ausführungsform sind, obwohl der Faltenbalg 22 zur Kraftübertragung der Bewegung des Schleifactuators 20 dient, die durch den Schleifaktuator 20 und die durch den Kontaktierungsaktuator 18 erzeugten Bewegungen getrennt voneinander.

In der Ausführungsform gemäß den Figuren 14a und 14b sind zwei  
15 Schleifaktuatoren 20 am Sockel 30 vorgesehen, die jeweils einen Aktor 102, hier einen Elektromotor, eine Drehscheibe 104 und einen Magneten 106 aufweisen. Die Magneten 106 sind beispielsweise Permanentmagneten.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung der Elektroden 34 oder anderer Details verzichtet.

20 Die Drehscheibe 104 ist drehbar am Sockel 30 befestigt, beispielsweise in einer Führung 108, und mit dem Aktor 102 verbunden und kann um eine Drehachse gegenüber dem Sockel 30 rotiert werden und wird hierzu vom Aktor 102, also dem Elektromotor, angetrieben.

Der Magnet 106 ist an oder in der Drehscheibe 104 exzentrisch fixiert, sodass  
25 der Mittelpunkt des Magneten 106 nicht auf der Drehachse der Drehscheibe 104 liegt. Der Magnet 106 kann daher mitsamt der Drehscheibe 104 um die Drehachse rotiert werden, sodass der Magnet 106 gegenüber dem Sockel 30 auf einer Kreisbahn bewegbar ist.

Der Aktor 102, die Drehscheibe 104 und der Magnet 106 sind in der  
30 gezeigten Ausführungsform an der von der Bodenkontaktseinheit 12 abgewandten

Seite des Sockels 30 vorgesehen. Denkbar ist jedoch auch, dass sie auf der Vorderseite des Sockels 30 angeordnet sind.

An der Bodenkontakteinheit 12 ist ein magnetisches Gegenstück 110 vorgesehen, das wie die magnetischen Gegenstücke 76 und 90 ausgeführt sein kann.

In der ausgefahrenen Ladeposition der Fahrzeugkontakteinheit 16 ziehen sich die Magneten 106 und die magnetischen Gegenstücke 110 stark an und sind vertikal übereinander fixiert. Dadurch wird die Fahrzeugkontakteinheit 16 zu einem gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 ausgerichtet und zum anderen an dieser mittels der Magnetkraft fixiert, ähnlich zu den Magneten 74, 76 der Ausführungsform nach Figur 7a.

Werden nun die Aktoren 102, also hier die Elektromotoren, aktiviert, so rotieren sie die Drehscheiben 104 um ihre Drehachse. Allerdings ist die magnetische Anziehungskraft zwischen den Magneten 106 und den magnetischen Gegenstücken 110 so stark, dass die Magneten 106 ortsfest bleiben und nicht gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 bewegt werden. Vielmehr wird der Sockel 30 durch die Aktoren 102 gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 kreisförmig und horizontal in Schleifrichtung  $R_S$  bewegt.

Somit erzeugen die Aktoren 102 eine Relativbewegung zwischen dem Sockel 30 und den Magneten 106 in Schleifrichtung  $R_S$ , wobei absolut betrachtet allerdings nicht die Magneten 106, sondern der Sockel 30 bewegt wird.

Durch die Bewegung des Sockels 30 werden auch die Elektroden 34 in Schleifrichtung  $R_S$  über die Bodenkontakteinheit 12 bewegt.

Denkbar ist auch, dass die Magneten 106 gegenüber dem Sockel 30 nicht auf einer Kreisbahn geführt werden, sondern linear geführt sind, beispielsweise auf einem Schlitten.

Die Ausführungsform gemäß den Figuren 15a und 15b ist der Ausführungsform gemäß den Figuren 14a und 14b sehr ähnlich.

Der Unterschied zwischen den beiden Ausführungsformen besteht darin, dass in der Ausführungsform gemäß den Figuren 15a und 15b jeweils eine der

Elektroden 34 exzentrisch an oder in der Drehscheibe 104 fixiert ist. Die Magneten 106 sind dagegen im Sockel 30 fixiert.

Durch die Magneten 106 und die magnetischen Gegenstücke 110 wird nun der Sockel 30 in seiner Position gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 ortsfest  
5 fixiert. Die Elektroden 34 können nun jedoch mittels der Aktoren 102 und der Drehscheibe 104 gegenüber der Bodenkontakteinheit 12 bewegt werden, sodass die Elektroden 34 in kreisenden Bewegungen über die Bodenkontakteinheit 12, insbesondere über die Kontaktflächen 13 geschliffen werden.

Patentansprüche

1. Fahrzeugverbindungsvorrichtung zur elektrischen Verbindung einer Fahrzeugkontakteinheit (16) mit einer Bodenkontakteinheit (12) einer elektrischen Ladeinfrastruktur, mit

5 der Fahrzeugkontakteinheit (16), die einen Sockel (30) mit einem der Bodenkontakteinheit (12) zugewandten Kontaktierungsbereich (32) mit wenigstens zwei Elektroden (34) aufweist, wobei die Fahrzeugkontakteinheit (16) in eine Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) zur Bodenkontakteinheit (12) hin bewegbar ist, um die wenigstens zwei Elektroden (34) mit der Bodenkontakteinheit (12) in  
10 Berührung zu bringen, und

einem Schleifaktor (20), der derart mit zumindest einer der Elektroden (34) verbunden ist, dass er die zumindest eine der Elektroden (34) der Fahrzeugkontakteinheit (16) in einer Schleifrichtung ( $R_S$ ) quer zur Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) bewegen kann.

15 2. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) derart ausgebildet ist, dass er, wenn die wenigstens zwei Elektroden (34) die Bodenkontakteinheit (12) berühren, die zumindest eine Elektrode (34) entlang von Teilen der Bodenkontakteinheit (12) bewegen kann.

20 3. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Schleifaktor (20) erzeugte Bewegung der zumindest einen Elektrode (34) linear, entlang eines Polygons oder entlang einer Kurve verläuft.

25 4. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) einen Vibrationsmotor (92) mit einer Rotationsachse und einer Masse aufweist, der als Teil der Fahrzeugkontakteinheit (16), insbesondere im oder am Sockel (30) vorgesehen ist.

30 5. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse des Vibrationsmotors (92) in der

Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) oder senkrecht zur Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) ausgerichtet ist.

5 6. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktuator (20) wenigstens zwei schaltbare Magneten (88, 88.1, 88.2, 88.3) aufweist, die wenigstens einem magnetischen Gegenstück (90, 90.1, 90.2, 90.3) in der Bodenkontakteinheit (12) zugeordnet sind.

10 7. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Magneten (88, 88.1, 88.2, 88.3) getrennt voneinander geschaltet werden können.

15 8. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass jedem der wenigstens zwei Magneten (88, 88.1, 88.2, 88.3) je ein magnetisches Gegenstück (90, 90.1, 90.2, 90.3) zugeordnet ist, wobei die zwei Magneten (88, 88.1, 88.2, 88.3) in einem Abstand ( $A_F$ ) voneinander angeordnet sind, der sich von einem entsprechenden Abstand ( $A_B$ ) unterscheidet, in dem die magnetischen Gegenstücke (90, 90.1, 90.2, 90.3) angeordnet sind.

20 9. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktuator (20) wenigstens zwei Magneten (52, 54) aufweist, wobei einer der Magneten (52) im Sockel (30) und ein anderer der Magneten (54) in einer der Elektroden (34) angeordnet ist.

25 10. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktuator (20) drei Magneten (52, 54) aufweist, wobei zwei der Magneten (52) im Sockel (30) und einer der Magneten (54) in einer der Elektroden (34) vorgesehen ist, die zwischen den beiden Magneten (52) des Sockels (30) angeordnet ist.

30 11. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktuator (20) einen Piezoaktor (86) aufweist.

12. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (86) im Sockel (30) vorgesehen und einerseits am Sockel (30) und andererseits an einer der zumindest zwei Elektroden (34) befestigt ist.

5 13. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schleifaktuatoren (20) vorgesehen sind, wobei jeder der Schleifaktuatoren (20) einer der wenigstens zwei Elektroden (34) zugeordnet ist.

10 14. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) als Teil der Fahrzeugkontakteinheit (16), insbesondere am Sockel (30) vorgesehen ist.

15 15. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) wenigstens einen Magneten (106), der am Sockel (30) angeordnet ist, und einen Aktor (102) aufweist, wobei der Aktor (102) den Magneten (106) oder wenigstens eine der Elektroden (34) gegenüber dem Sockel (30) bewegen, insbesondere in Schleifrichtung ( $R_S$ ) bewegen kann.

20 16. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) getrennt von der Fahrzeugkontakteinheit (16) ausgeführt ist, wobei der Schleifaktor (20) die gesamte Fahrzeugkontakteinheit (16) bewegen, insbesondere rotieren kann.

17. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) einen Elektromotor (94) aufweist.

25 18. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugverbindungsvorrichtung (14) einen Kontaktierungsaktor (18), der mit einem fahrzeugseitigen Ende am Fahrzeug (10) befestigbar ist, aufweist, wobei an dem Kontaktierungsaktor (18) die Fahrzeugkontakteinheit (16) befestigt ist und der Kontaktierungsaktor (18) die Fahrzeugkontakteinheit (16) in Kontaktierungsrichtung ( $R_K$ ) zur Bodenkontakteinheit (12) hin und von ihr weg bewegen kann.

30

19. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugkontakteinheit (16) einen Luftauslass (36) zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit (12) aufweist, wobei der wenigstens eine Luftauslass (36) zum Freiblasen der Bodenkontakteinheit (12) in einen Bereich vor dem Kontaktierungsbereich (32) gerichtet ist.

20. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, sofern auf Anspruch 16 oder 17 rückbezogen, dadurch gekennzeichnet, dass der Schleifaktor (20) einerseits mit dem Fahrzeug (10) verbindbar ist und andererseits mit dem fahrzeugseitigen Ende des Kontaktierungsaktuators (18) verbunden ist.

21. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktierungsaktor (18) eine Kolben-Zylindereinheit (82) oder einen Faltenbalg (22) umfasst.

22. Fahrzeugverbindungsvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylindereinheit (82) oder der Faltenbalg (22) einen Innenraum (24), und eine mit dem Innenraum (24) fluidisch verbindbare Druckluftquelle (27) aufweist, wobei ein erstes Ende der Kolben-Zylindereinheit (82) bzw. des Faltenbalgs (22) mit dem Fahrzeug (10) verbindbar und/oder mit dem Schleifaktor (20) verbunden ist und wobei an einem zweiten Ende der Kolben-Zylindereinheit (82) bzw. des Faltenbalgs (22) der Sockel (30) befestigt ist.

23. Fahrzeug mit einer Fahrzeugverbindungsvorrichtung (14) nach einem der Ansprüche 18 bis 22, insbesondere wobei der Schleifaktor (20) einerseits mit dem Fahrzeug (10) und andererseits mit dem fahrzeugseitigen Ende des Kontaktierungsaktuators (18) verbunden ist.

24. Fahrzeugverbindungssystem mit einer Fahrzeugverbindungsvorrichtung (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 22 und einer Bodenkontakteinheit (12), wobei die Bodenkontakteinheit (12) wenigstens zwei elektrische Kontaktflächen (13) zur Berührung mit den wenigstens zwei Elektroden (34) der Fahrzeugkontakteinheit (16) aufweist.

25. Fahrzeugverbindungssystem nach Anspruch 24, wobei die Bodenkontakteinheit (12) wenigstens ein magnetisches Gegenstück (76, 110) aufweist.

5 26. Fahrzeugverbindungssystem nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenkontakteinheit (12) wenigstens zwei magnetische Gegenstücke (90, 90.1, 90.2, 90.3) aufweist, die in einem Abstand ( $A_B$ ) voneinander angeordnet sind.

Fig.1

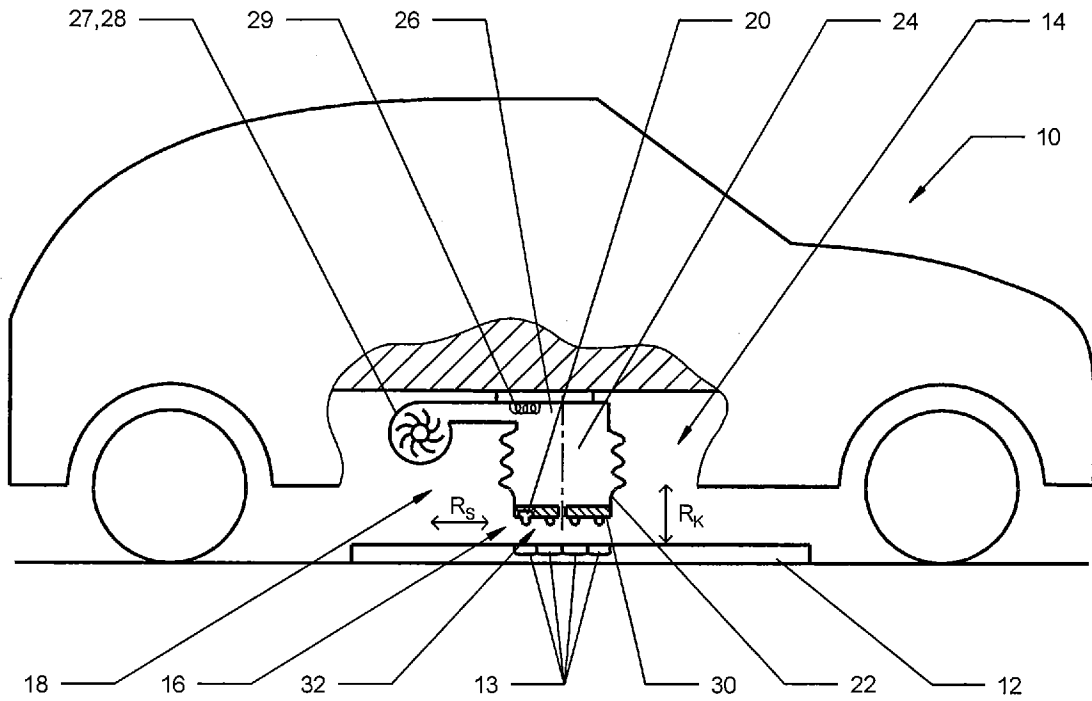
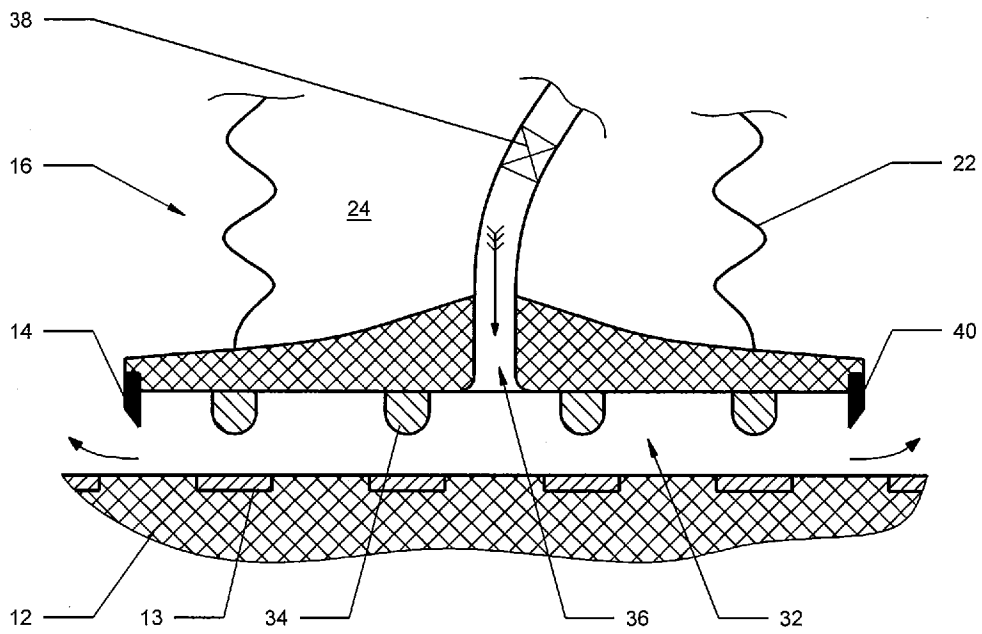
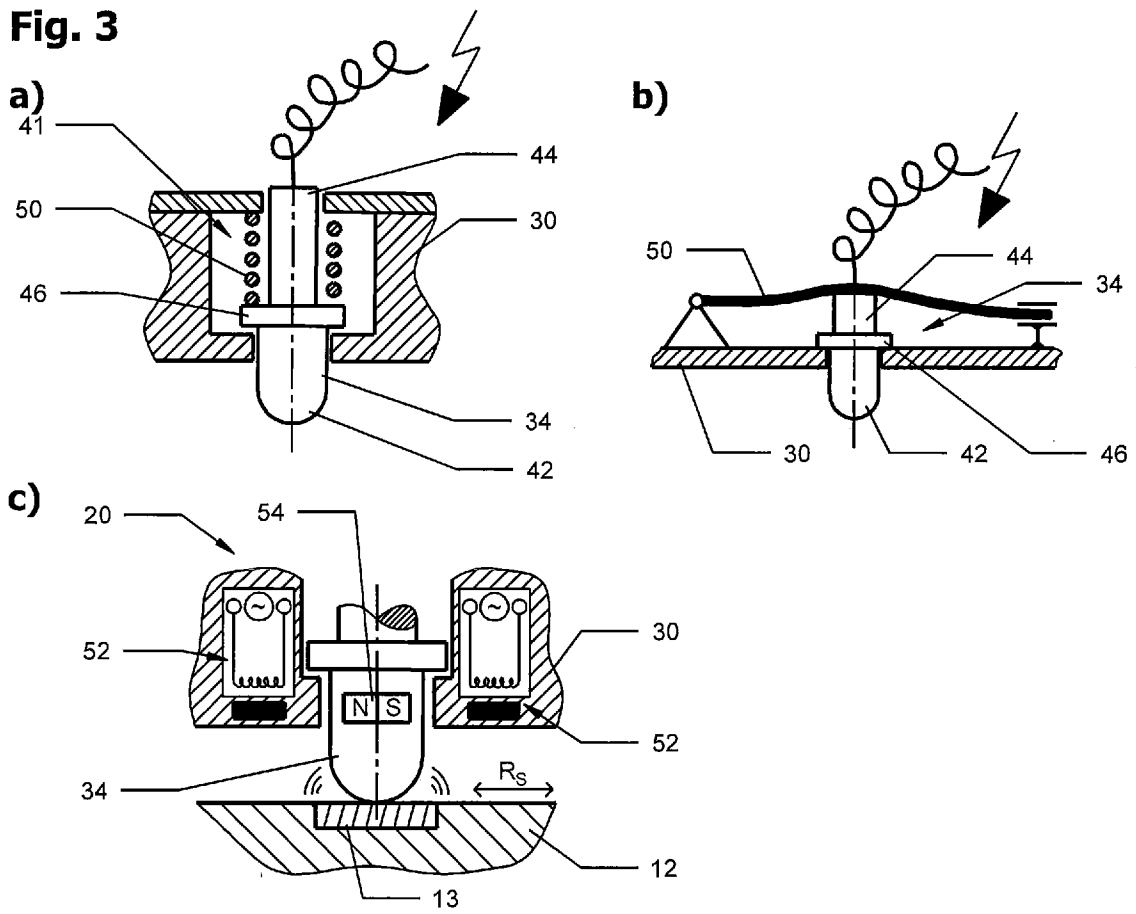


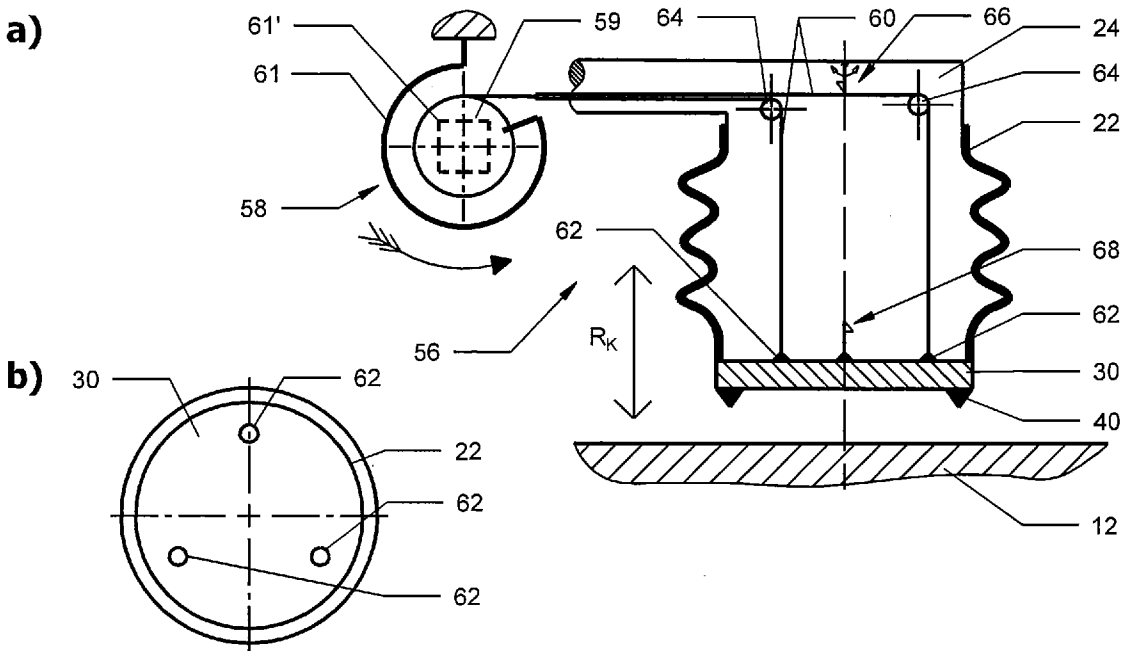
Fig.2



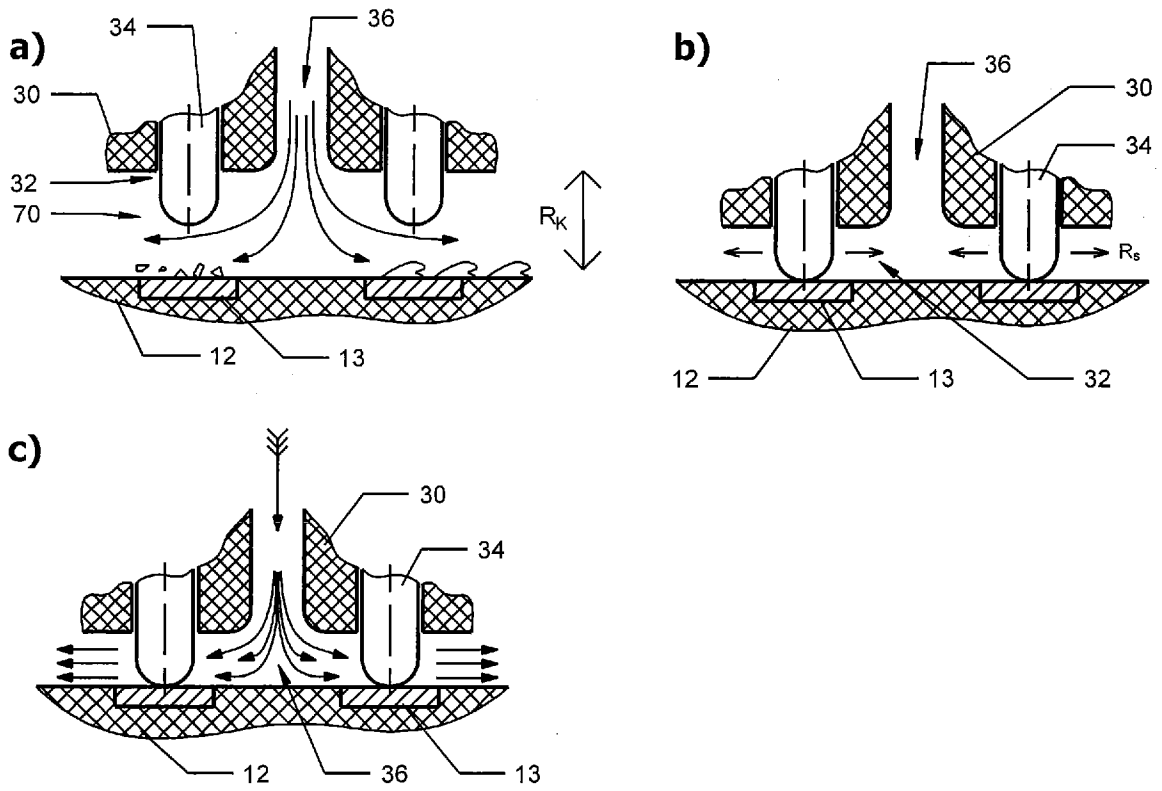
**Fig. 3**



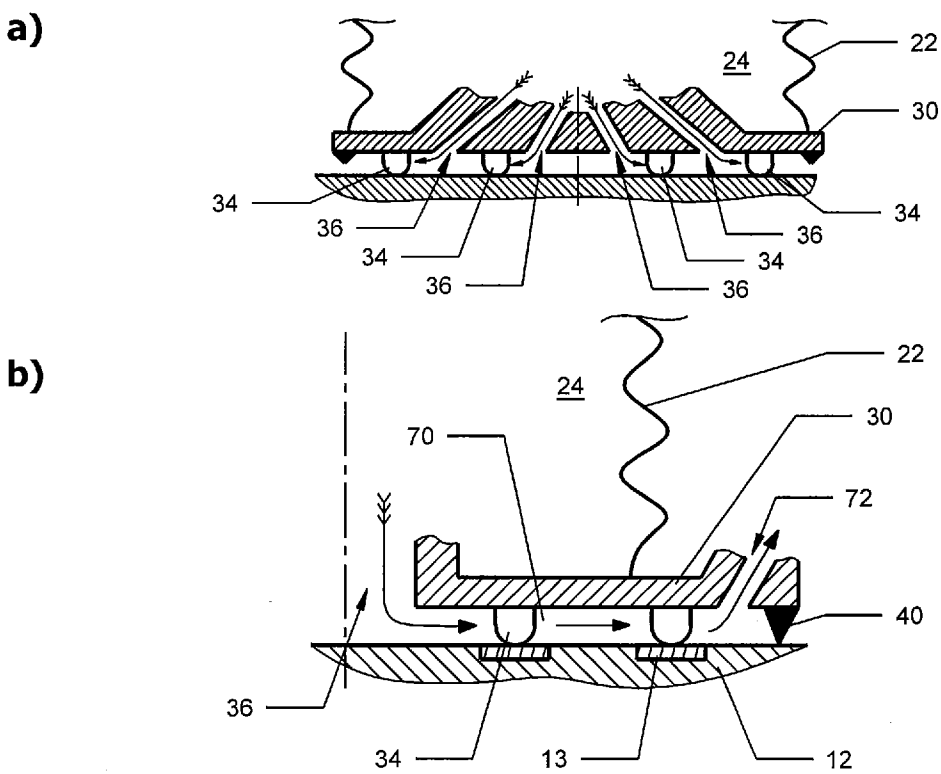
**Fig. 4**



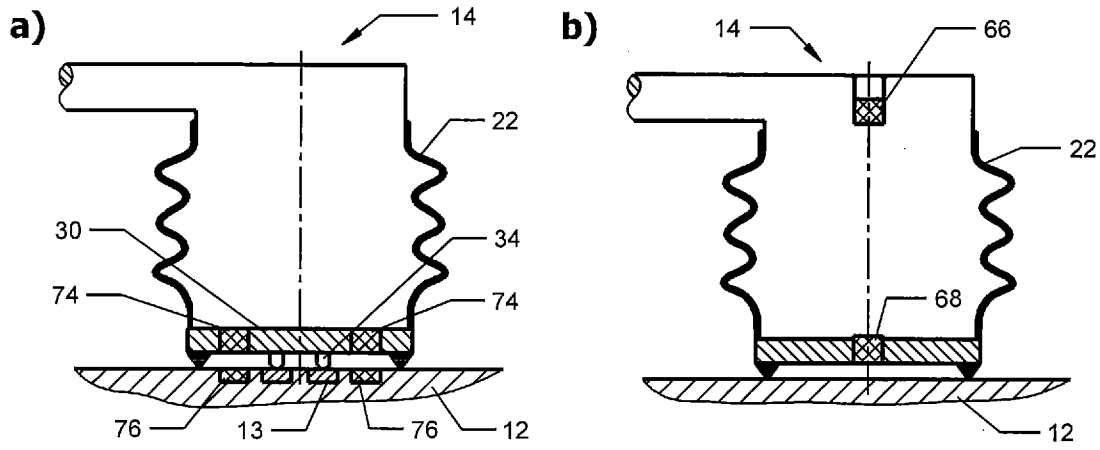
**Fig. 5**



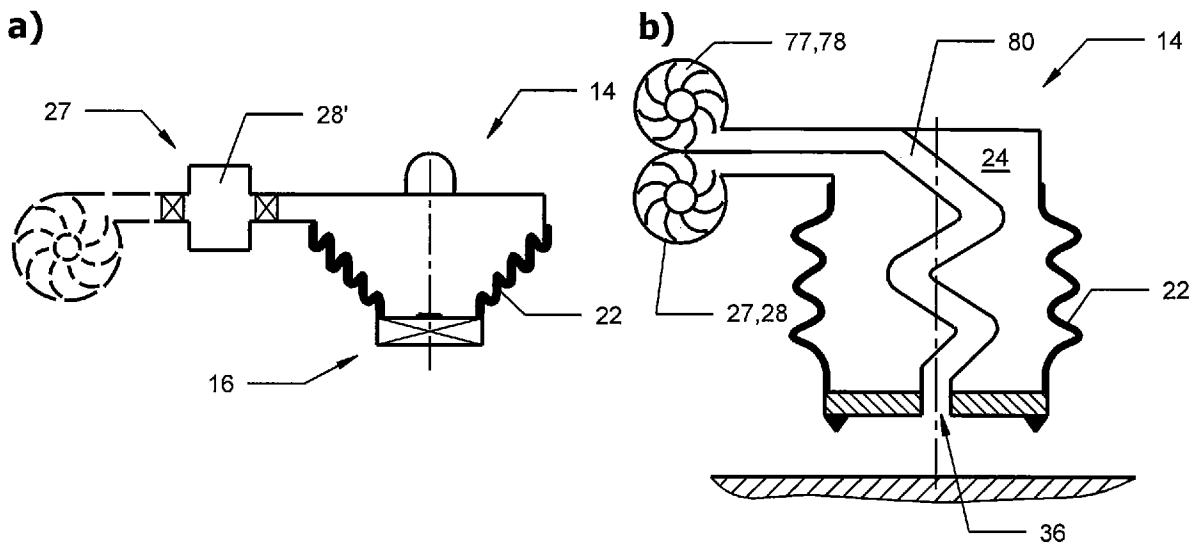
**Fig. 6**



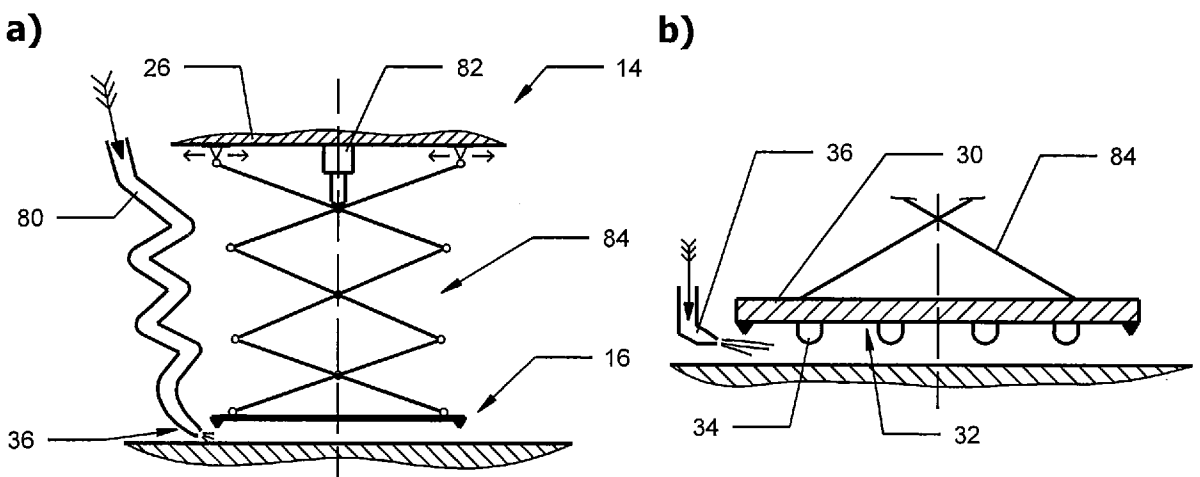
**Fig. 7**



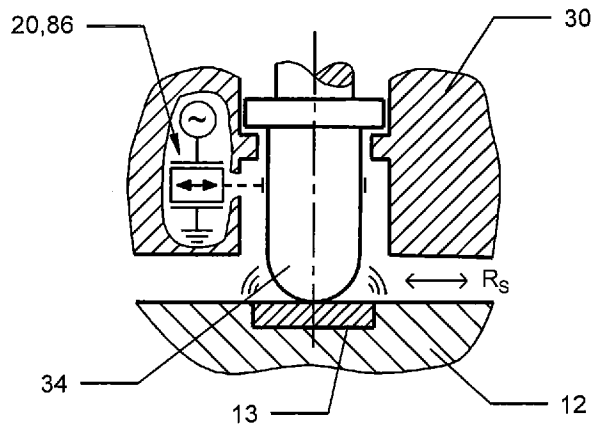
**Fig. 8**



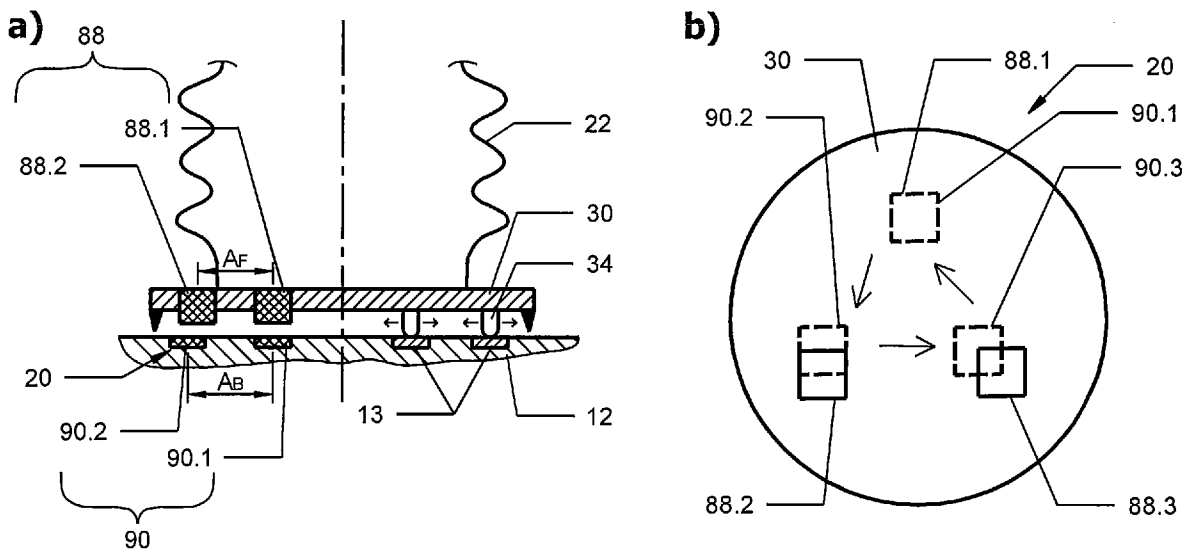
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**

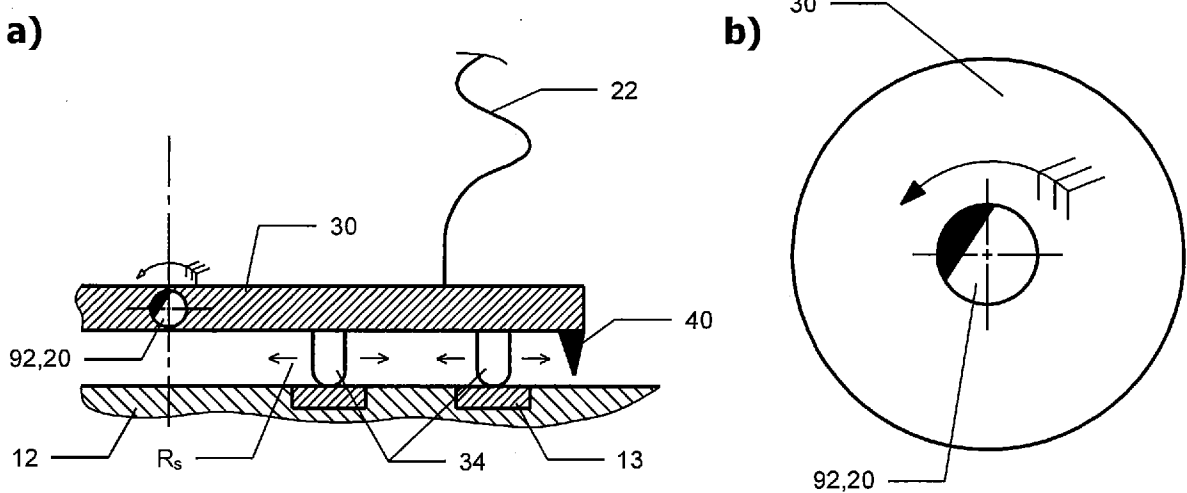
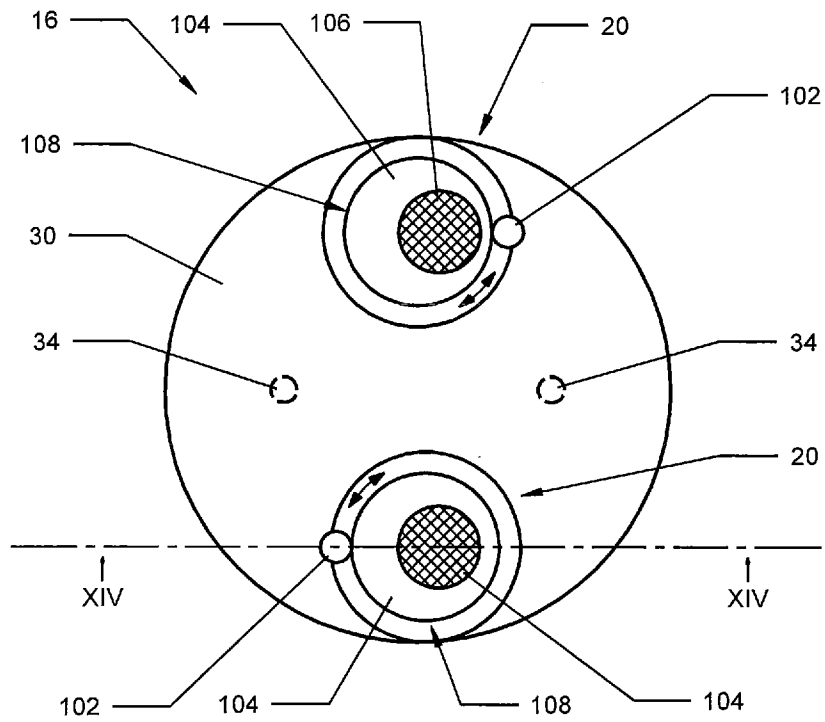


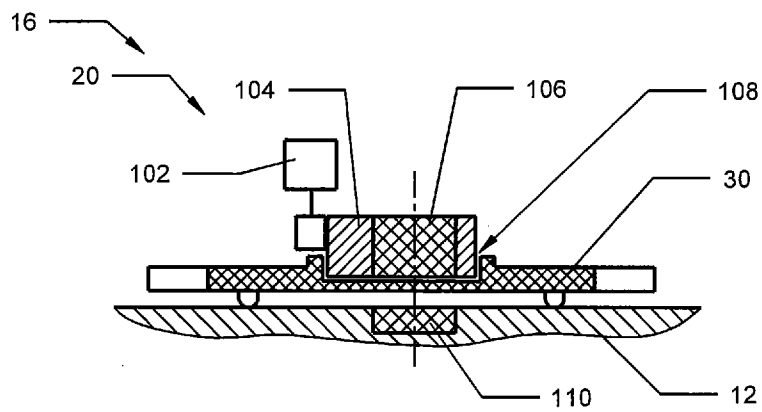


Fig. 14

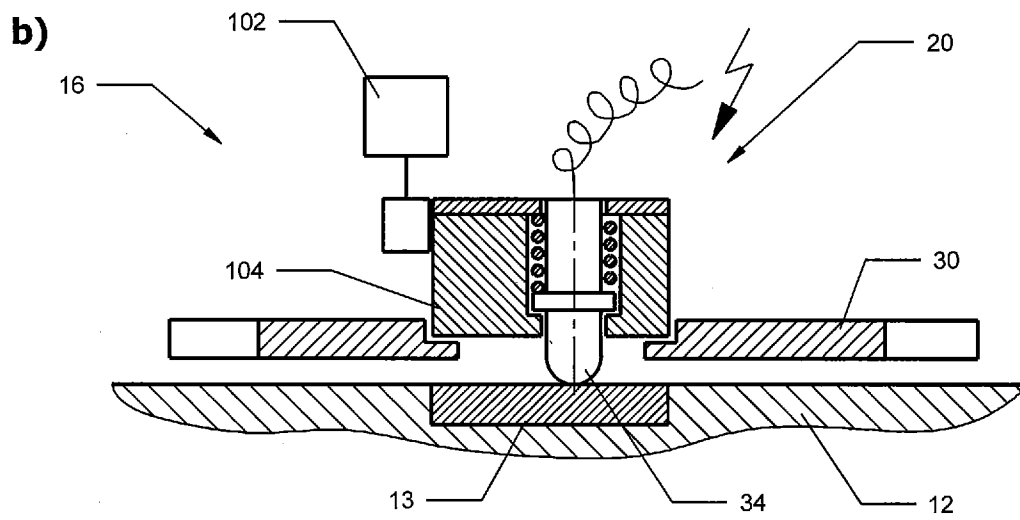
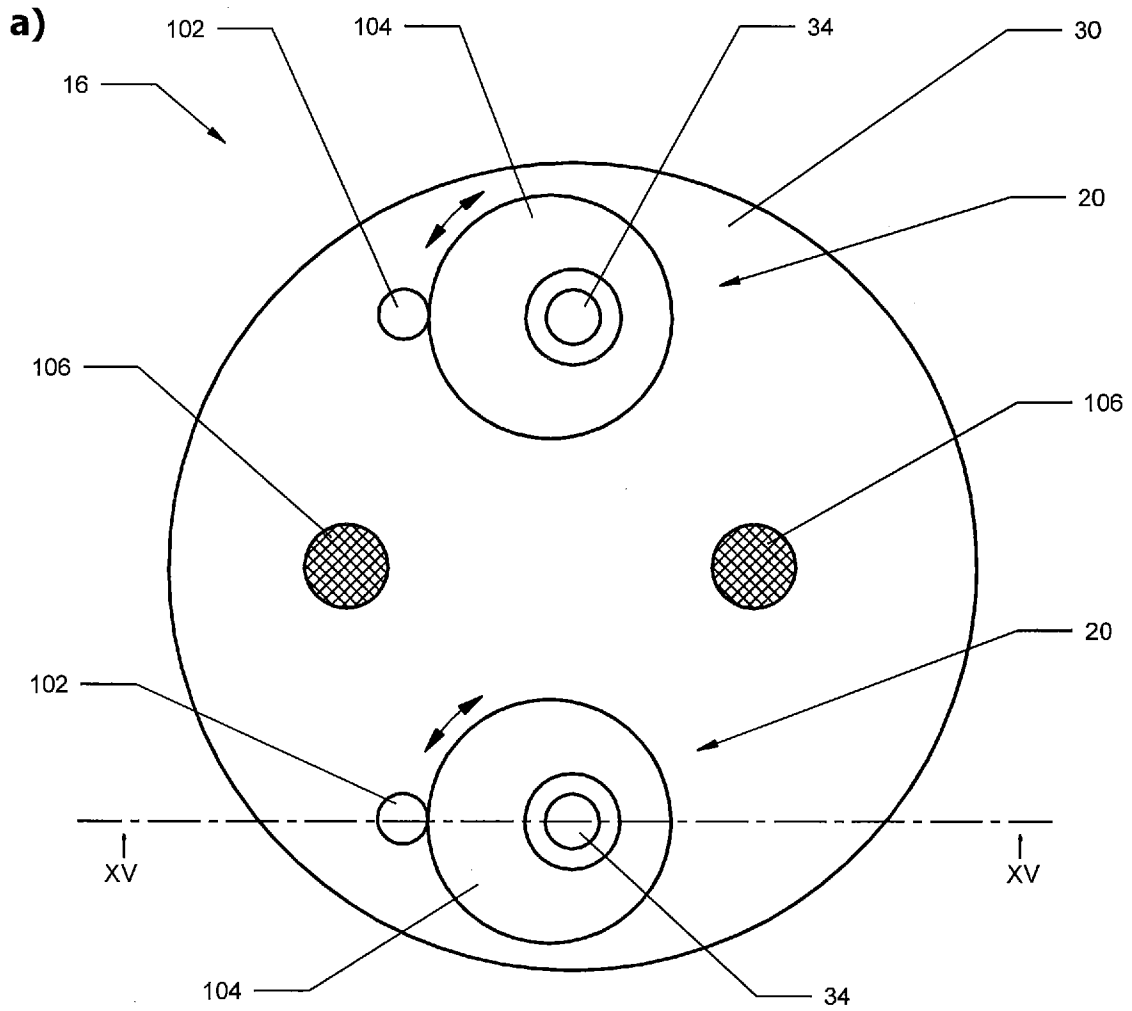
a)



b)



**Fig. 15**



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/077258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. B60L11/18 B60L5/00 B08B1/00 B08B5/00  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B60L B08B  
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/038976 A2 (PATWARDHAN SATYAJIT [US]) 26 March 2009 (2009-03-26)	1-3,6,7, 13,14, 16-24
Y	pages 6,7; figures 5-7	8,11
A		4,5,9, 10,12, 15,25,26
X	----- US 2010/308768 A1 (DOWER GORDON EWBANK [US]) 9 December 2010 (2010-12-09) paragraphs [0042], [0052]; figures 2-7	1,24
A	----- DE 10 2010 028126 A1 (BFU AG [DE]) 27 October 2011 (2011-10-27) figures 1-4	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  12 January 2018	Date of mailing of the international search report  25/01/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Schury, Dominik

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/077258

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2012 013879 A1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE]) 24 January 2013 (2013-01-24) claim 1; figure 1 -----	8
Y	EP 2 920 022 A1 (PROTERRA INC [US]) 23 September 2015 (2015-09-23) paragraph [0111] -----	11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/077258
---

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009038976	A2	26-03-2009	NONE	
-----				
US 2010308768	A1	09-12-2010	CA 2743765 A1 EP 2232671 A1 US 2010308768 A1 WO 2009070334 A1	04-06-2009 29-09-2010 09-12-2010 04-06-2009
-----				
DE 102010028126	A1	27-10-2011	DE 102010028126 A1 WO 2011131294 A2	27-10-2011 27-10-2011
-----				
DE 102012013879	A1	24-01-2013	CN 103703656 A DE 102012013879 A1 EP 2735086 A2 US 2014062243 A1 WO 2013013778 A2	02-04-2014 24-01-2013 28-05-2014 06-03-2014 31-01-2013
-----				
EP 2920022	A1	23-09-2015	CA 2890753 A1 EP 2920022 A1 US 2016272074 A1 WO 2014078456 A1	22-05-2014 23-09-2015 22-09-2016 22-05-2014
-----				

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60L11/18 B60L5/00 B08B1/00 B08B5/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60L B08B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/038976 A2 (PATWARDHAN SATYAJIT [US]) 26. März 2009 (2009-03-26)	1-3,6,7, 13,14, 16-24
Y	Seiten 6,7; Abbildungen 5-7	8,11
A		4,5,9, 10,12, 15,25,26
X	US 2010/308768 A1 (DOWER GORDON EWBANK [US]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Absätze [0042], [0052]; Abbildungen 2-7	1,24
A	DE 10 2010 028126 A1 (BFU AG [DE]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) Abbildungen 1-4	1
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. Januar 2018		25/01/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Schury, Dominik

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 013879 A1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE]) 24. Januar 2013 (2013-01-24) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	8
Y	EP 2 920 022 A1 (PROTERRA INC [US]) 23. September 2015 (2015-09-23) Absatz [0111] -----	11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/077258

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009038976	A2	26-03-2009	KEINE
US 2010308768	A1	09-12-2010	CA 2743765 A1 04-06-2009 EP 2232671 A1 29-09-2010 US 2010308768 A1 09-12-2010 WO 2009070334 A1 04-06-2009
DE 102010028126	A1	27-10-2011	DE 102010028126 A1 27-10-2011 WO 2011131294 A2 27-10-2011
DE 102012013879	A1	24-01-2013	CN 103703656 A 02-04-2014 DE 102012013879 A1 24-01-2013 EP 2735086 A2 28-05-2014 US 2014062243 A1 06-03-2014 WO 2013013778 A2 31-01-2013
EP 2920022	A1	23-09-2015	CA 2890753 A1 22-05-2014 EP 2920022 A1 23-09-2015 US 2016272074 A1 22-09-2016 WO 2014078456 A1 22-05-2014