(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 113 560 A1** 2016.03.24

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 113 560.1**
(22) Anmeldetag: **19.09.2014**
(43) Offenlegungstag: **24.03.2016**

(51) Int Cl.: ***B60L 5/20*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Stemmann-Technik GmbH, 48465 Schüttorf, DE

(74) Vertreter:
Bockermann Ksoll Griepenstroh Osterhoff, 44791 Bochum, DE

(72) Erfinder:
Grevinga, Markus, 48432 Rheine, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

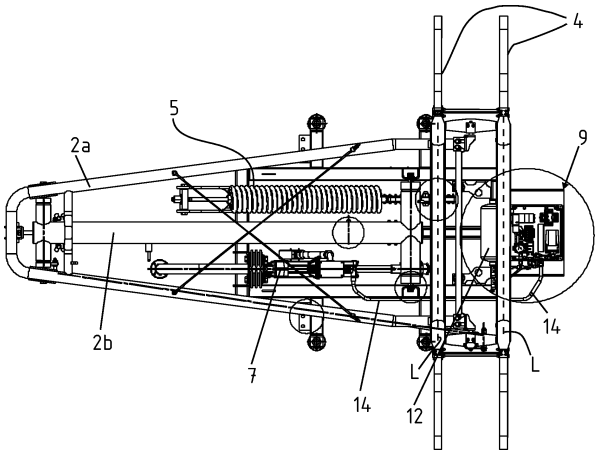
DE	**38 17 743**	**C1**
DE	**102 02 804**	**A1**
DE	**10 2012 108 492**	**A1**
EP	**1 366 947**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stromabnehmersystem mit pneumatischer Sensorüberwachung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stromabnehmersystem (1) für ein Schienenfahrzeug, welches mit Energie durch eine Oberleitung gespeist wird, wobei ein Stromabnehmer mindestens eine Schleifleiste (4) aufweist, welche über eine Wippe (2) mittels eines Aktors in der Höhe verstellbar gelagert ist, so dass die Schleifleiste (4) mit einer Oberleitung in Kontakt bringbar ist und ein pneumatisches Überwachungssystem vorgesehen ist, welches einen in oder an der Schleifleiste (4) angeordneten Luftkanal (L) aufweist, wobei eine Beschädigung des Luftkanals (L) eine Störung zwischen Schleifleiste (4) und Oberleitung detektiert und einen Absenkvorgang der Wippe (2) einleitet, dadurch gekennzeichnet, dass das Überwachungssystem eine eigene separate Pneumatikanlage (9) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stromabnehmersystem für ein schienengebundenes Fahrzeug gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Schienengebundene Fahrzeuge sind in der Regel elektronisch angetrieben. Hierzu sind entlang des Schienennetzes Oberleitungen angeordnet, wobei das Schienenfahrzeug über ein Stromabnehmersystem die Energie von der Oberleitung bezieht. Ein solches Stromabnehmersystem ist zum einen in der Höhe verstellbar und insbesondere federnd gelagert, so dass Schwingungen und/oder unterschiedliche Höhen zwischen Oberleitung und Schiene während der Fahrt ausgeglichen werden können.

[0003] Es kann jedoch während des Betriebs eines solchen Schienenfahrzeuges zu Störungen kommen. Bei einer Störung zwischen Stromabnehmer und Oberleitung ist es, um Folgeschäden zu vermeiden, wichtig, dass das Stromabnehmersystem abgesenkt wird.

[0004] Hierzu sind beispielsweise aus der EP 1 366 947 A1 oder der DE 10 2012 108 492 A1 Sensorsysteme bekannt, bei denen eine Stromschiene bzw. Schleifleiste einen Luftkanal aufweist. Der Druck in dem Luftkanal wird überwacht und bei Auftreten einer Störung wird der Luftkanal an der Stromschiene beschädigt. Dies hat einen Druckabfall zur Folge, so dass eine entsprechende Störung, auch als Havarie bezeichnet, erkannt wird und der Stromabnehmer über einen Aktor abgesenkt wird.

[0005] Die Druckluft für das pneumatische Sensorsystem wird dabei aus dem Druckluftsystem des Schienenfahrzeuges, welches unter anderem auch dazu genutzt wird, den Stromabnehmer selbst in der Höhe zu verstellen, bezogen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Stromabnehmersystem bereitzustellen, welches mit einem ausfallsicheren Sensorsystem zur Detektion einer Havarie ausgestattet ist, wobei das Sensorsystem optional an vorhandenen Stromabnehmersystemen nachrüstbar ist und ein geringes Eigengewicht aufweist.

[0007] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Stromabnehmersystem für ein Schienenfahrzeug mit den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0009] Das Stromabnehmersystem für ein Schienenfahrzeug, wobei das Schienenfahrzeug mit Energie durch eine Oberleitung gespeist wird, weist einen Stromabnehmer mit mindestens einer Schleifleiste auf, wobei die Schleifleiste über eine Wippe mittels eines Aktors in der Höhe verstellbar gelagert ist, so dass die Schleifleiste mit einer Oberleitung in Kontakt bringbar ist. Das Stromabnehmersystem weist ferner ein pneumatisches Überwachungssystem auf, welches einen in oder an der Schleifleiste angeordneten Luftkanal aufweist und eine Beschädigung des Luftkanals eine Störung zwischen Schleifleiste und Oberleitung detektiert und einen Absenkvorgang der Wippe einleitet. Das Stromabnehmersystem ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das Überwachungssystem eine eigene separate Pneumatikanlage aufweist.

[0010] Die Pneumatikanlage umfasst dabei im Rahmen der Erfindung einen Verdichter und eine Kontrolleinheit sowie optional einen Vorratsspeicher. Ferner sind dann im Rahmen der Erfindung zu der Pneumatikanlage zählend die Druckluftleitungen sowie der Luftkanal des Überwachungssystems. Die Pneumatikanlage kann auch als Druckluftsystem bezeichnet werden.

[0011] Ob der Luftkanal in die Schleifleiste integriert ist bzw. an der Schleifleiste angeordnet ist, ist insbesondere abhängig von den Systemanforderungen bzw. ob das erfindungsgemäße Überwachungssystem an ein bereits bestehendes Stromabnehmersystem nachgerüstet wird bzw. das Stromabnehmersystem neu ausgelegt wird. Insbesondere das Anordnen des Luftkanals an bzw. in unmittelbarer Nähe einer Schleifleiste ermöglicht dabei eine einfache Nachrüstbarkeit. Sofern die Schleifleisten ausgetauscht werden, ist es weiterhin möglich, bei Nachrüstung eines erfindungsgemäßen Überwachungssystems auch Schleifleisten mit integriertem Luftkanal einzusetzen. Gleiches gilt bei Neuauslegung eines Stromabnehmersystems.

[0012] Hierdurch ergibt sich erfindungsgemäß der Vorteil, dass bereits bestehende Stromabnehmersysteme mit dem erfindungsgemäßen Überwachungssystem in einfacher und kostengünstiger Weise nachgerüstet werden können. Das Schienenfahrzeug muss nicht zwangsläufig eine eigene Pneumatikanlage aufweisen, aus der dann das Überwachungssystem mit Druckluft gespeist wird. Durch den eigenen Verdichter benötigt das Überwachungssystem lediglich einen elektrischen Anschluss, so dass der Verdichter die Pneumatikanlage, insbesondere den Vorratsspeicher, mit Druckluft befüllen kann, wobei die Druckluft dann zum Betrieb des Übergangssystems genutzt wird. Das Überwachungssystem selbst funktioniert dann gemäß des eingangs genannten Standes der Technik. Die Pneumatikanlage ist dabei autonom bzw. autark an dem Stromabnehmer ein-

setzbar. Es wird lediglich ein elektrischer Anschluss zum Betreiben des Verdichters und/oder der Kontrolleinheit benötigt. Der Pneumatikkreislauf des Überwachungssystems ist in sich geschlossen, so dass das Überwachungssystem an einem Stromabnehmersystem unmittelbar anordnenbar ist.

[0013] Neben dem wesentlichen Vorteil der Nachrüstbarkeit an bereits bestehenden Stromabnehmersystemen ohne ein pneumatisches Überwachungssystem, ergeben sich weiterhin bei neu ausgelegten Stromabnehmersystemen zwei Vorteile. Zum einen muss das gesamte Stromabnehmersystem lediglich elektrisch mit dem Fahrzeug gekoppelt werden, nicht nochmals über separate Pneumatikanschlussleitungen, da das dem Stromabnehmersystem zugeordnete Überwachungssystem mit der separaten Pneumatikanlage direkt an dem Stromabnehmersystem montierbar ist. Es sinken somit insbesondere die Erstmontagekosten, aber auch die Montagekosten bei einer Wartung bei einem erfindungsgemäß ausgerüsteten Stromabnehmersystem.

[0014] Ein weiterer Vorteil der sich ergibt ist das geringe Gesamtgewicht des Stromabnehmersystems. Es kann somit ein bekanntes Stromabnehmersystem, welches mittels einer mechanischen Feder aufgestellt wird und mittels eines elektrischen und/oder elektromechanischen, insbesondere elektrischen Spindelantriebes entgegengesetzt der Federkraft abgesenkt wird, mit einer bewährten pneumatischen Überwachungseinrichtung versehen werden, ohne das Gesamtgewicht merklich zu erhöhen. Die Pneumatikanlage ist dabei unmittelbar dem Stromabnehmer zugeordnet.

[0015] Die Pneumatikanlage umfasst weiterhin eine Kontrolleinheit, die insbesondere eine elektropneumatische Kontrolleinheit ist und mit dem Aktor verbunden ist. Detektiert nunmehr die Kontrolleinheit einen Druckverlust aufgrund einer Beschädigung des Luftkanals in der Stromschiene, so gibt die Kontrolleinheit ein Steuersignal an den Aktor zur Absenkung der Wippe. Hierzu ist insbesondere ein Druckschalter in der Kontrolleinheit vorgesehen, der den Druckabfall aufgrund der Beschädigung des Luftkanals detektiert und in ein elektrisches Signal umwandelt.

[0016] Im Rahmen der Erfindung wäre es jedoch auch vorstellbar, dass der Aktor selbst pneumatisch oder aber hydraulisch betrieben ist. Das erfindungsgemäße Überwachungssystem mit eigener separater Pneumatikanlage kann auch an einen solchen Stromabnehmer mit pneumatischem oder hydraulischem Aktor nachgerüstet werden. Hier wird jedoch dann nicht der Luftkanal mit der pneumatischen Anlage des Stromabnehmersystems in Verbindung gebracht. Der Luftkanal nutzt die eigene separate Pneumatikanlage. Auch hier agiert das Überwachungssystem autark von dem bestehenden Aktor, wobei lediglich die Kontrolleinheit des Überwachungssystems im Falle der Detektion eines Druckabfalls ein Steuersignal zur Einleitung des Absenkvorganges an den Aktor sendet.

[0017] Besonders bevorzugt weist das erfindungsgemäße Stromabnehmersystem weiterhin eine Schnellabsenkfunktion auf, so dass die Schleifleiste des Stromabnehmers insbesondere in weniger als drei Sekunden, bevorzugt weniger als zwei Sekunden und insbesondere kleiner gleich 1 Sekunde aus einer Betriebsposition absenkbar ist. Der Schnellabsenkvorgang benötigt mindestens jedoch wenige Millisekunden. Die Schnellabsenkfunktion kann dabei im Rahmen der Erfindung das vollständige Absenken des Stromabnehmers bedeuten, zumindest wird jedoch innerhalb der vorgegebenen Zeit die Schnellabsenkfunktion derart durchgeführt, dass ein minimaler Isolierabstand von der Schleifleiste zum Fahrdraht bzw. der Oberleitung hergestellt wird.

[0018] Im Falle der Verwendung eines elektrischen bzw. elektromechanischen Antriebes und insbesondere eines Spindelantriebes wäre es möglich, durch Beaufschlagen des Spindelantriebes mit einer höheren Spannung und/oder mit einem höheren Strom gegenüber dem regulären Anhebe- oder Absenkvorgang die Schnellabsenkfunktion zu realisieren. Alternativ oder ergänzend kann das Schnellabsenksystem durch einen zusätzlichen pneumatischen Schnellabsenkzylinder ausgebildet sein. Dieser kann zu dem eigentlichen Aktor und insbesondere zu dem Spindelantrieb parallel angeordnet sein oder mit dem Spindelantrieb in Reihe angeordnet sein. Der pneumatische Schnellabsenkzylinder bietet dabei insbesondere gegenüber einem elektromechanischen Spindelantrieb den Vorteil, dass dieser innerhalb kürzerer Zeit einen größeren Weg zurücklegen kann, so dass die Schnellabsenkfunktion realisiert wird. Im Rahmen der Erfindung kann dann der pneumatische Schnellabsenkzylinder insbesondere durch die Pneumatikanlage des Überwachungssystems mit Druckluft gespeist werden. Insbesondere bei Verwendung eines Vorratsspeichers, welcher bevorzugt als Druckkessel ausgebildet ist, kann dann in kürzester Zeit ein bevorrateter Druck bereitgestellt werden, der die Aktorbewegung des pneumatischen Schnellabsenkzylinders herbeiführt.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten werden in den schematischen Figuren beschrieben. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Stromabnehmersystem in Seitenansicht im ausgefahrenen Zustand,

[0021] **Fig.** 2 das Stromabnehmersystem aus **Fig.** 1 in Frontansicht,

[0022] **Fig.** 3 eine Draufsicht auf das Stromabnehmersystem im abgesenktem Zustand und

[0023] **Fig.** 4 eine erfindungsgemäße separate Pneumatikanlage in Detailansicht.

[0024] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine Wiederholung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0025] **Fig.** 1 zeigt das erfindungsgemäße Stromabnehmersystem **1** in einem ausgefahrenen Zustand in Seitenansicht. Das Stromabnehmersystem **1** weist dazu eine Wippe **2** auf, die gegenüber einem Rahmen **3** ausgefahren ist. An dem Ende der Wippe **2** sind zwei Schleifleisten **4**, die sich im Wesentlichen quer zu einer nicht näher dargestellten Oberleitung erstrecken, angeordnet. Die Wippe **2** weist weiterhin einen Oberarm **2a** sowie einen Unterarm **2b** auf. Damit die Wippe **2** selbst eine Ausfahrbewegung vornimmt, ist eine mechanische Feder **5** vorgesehen, welche im ausgefahrenen Zustand gemäß **Fig.** 1 entspannt ist und im eingefahrenen Zustand, dargestellt in **Fig.** 3, gespannt ist. Die Federkraft wird über ein Kuppelgestänge **6** derart in die Wippe **2** eingeleitet, dass aufgrund der kinematischen Koppelung die Ausfahrbewegung in Vertikalrichtung V bzw. Anhebebewegung vorgenommen wird, wobei die Wippenführung **15** zu einer Ausrichtung der Schleifleiste **4** bei Aufwärts- bzw. Absenkbenkbewegung führt. Weitergehende Details der Wippe **2** selbst, beispielsweise die Wippenlagerung oder ähnliches, werden hier nicht näher bezeichnet, sind jedoch in der Figur dargestellt. Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, den Stromabnehmer wie hier dargestellt als Einholmstromabnehmer auszugestalten. Es ist jedoch auch vorstellbar, einen Stangenstromabnehmer oder alternativ auch ein Scherenstromabnehmer mit dem erfindungsgemäßen Überwachungssystem auszubilden.

[0026] Soll nunmehr der Stromabnehmer abgesenkt werden, ist ferner ein elektromechanischer Spindelantrieb **7** vorgesehen, der bei Betätigung entgegen der Federkraft den Absenkvorgang durchführt und dabei die Feder **5** gemäß **Fig.** 3 in eine Vorspannung versetzt. Der Aktor zum Anheben bzw. Absenken ist somit zweigeteilt ausgeführt, kann aber auch als eine Baueinheit ausgebildet sein.

[0027] Gemäß **Fig.** 2 ist gut zu erkennen, dass eine Handkurbel **8** vorgesehen werden kann, die im Wirkzusammenhang mit dem Spindelantrieb **7** dann einen manuellen Absenkvorgang bzw. einen Anhebevorgang ermöglicht.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung der separaten Pneumatikanlage **9** ist in **Fig.** 3 und nochmals im Detail gemäß **Fig.** 4 vergrößert gezeigt. Die Pneumatikanlage **9** weist dazu einen Verdichter **10** in Form eines Kompressors auf sowie eine Kontrolleinheit **11** zur Überwachung eines schematisch in **Fig.** 3 dargestellten Luftkanals L in den Schleifleisten **4**. Auch können beide Schleifleisten **4** je einen Luftkanal L aufweisen. Ferner ist ein Vorratsspeicher **12** vorgesehen, so dass die Pneumatikanlage **9** und der gesamte Pneumatikkreislauf mit Druckluft versorgt wird. Ferner weist der eigene separate Pneumatikkreislauf dann noch nicht näher dargestellte Druckluftleitungen auf, welche die in den Schleifleisten **4** angeordneten Luftkanäle mit der Pneumatikanlage **9** verbinden. Die Pneumatikanlage **9** kann dann über eine elektronische Steckverbindung **13** mit dem nicht näher dargestellten Schienenfahrzeug gekoppelt werden, so dass die Pneumatikanlage **9**, insbesondere der Verdichter **10** der Pneumatikanlage **9** sowie die Kontrolleinheit **11**, zu ihrem Betrieb mit Strom versorgt werden. Die Überwachung selbst erfolgt dann jedoch rein pneumatisch.

[0029] Ferner ist eine elektrische Verbindungsleitung **14** vorgesehen, die die Kontrolleinheit **11** mit dem Spindelantrieb **7** verbindet und bei Detektion einer Havarie ein entsprechendes Steuersignal an den Spindelantrieb **7** sendet. Weiterhin dargestellt in **Fig.** 4 ist ein Druckschalter **16** zur Einstellung des Einschalt- bzw. Ausschaltdruckes des Verdichters **10**. Die Kontrolleinheit **11** weist weiterhin einen vorgeschalteten Druckschalter **17** auf, der einen Druckabfall des Luftkanals L detektiert. Ferner ist ein Koppelrelais **18** vorgesehen, so dass über die elektrische Steckverbindung **13** der Verdichter **10** betrieben werden kann.

[0030] Die Pneumatikanlage **9** ist selber mit auf dem Rahmen **3** bzw. Trägergestell montiert, so dass das gesamte Stromabnehmersystem **1** als eine Baueinheit auf ein nicht näher dargestelltes Schienenfahrzeug aufgesetzt werden kann. Es muss dann lediglich eine Verbindung mit dem Schienenfahrzeug über die elektrische Steckverbindung **13** hergestellt werden. Weitere Koppelungen von Pneumatikanschlüssen oder sonstiger Steuerleitungen, insbesondere zum Betrieb des Überwachungssystems, sind nicht erforderlich. Das Stromabnehmersystem **1** weist somit eine eigene separate Pneumatikanlage **9** auf, so dass ein pneumatisch betriebenes Überwachungssystem ohne Vorhandensein einer Pneumatikanlage an dem Schienenfahrzeug betrieben werden kann. Im Rahmen der Erfindung wäre es auch vorstellbar, dass zwei Stromabnehmersysteme **1** einer Schienenfahrzeugeinheit über eine separate Pneumatikanlage **9** eines Stromabnehmersystems **1** betrieben werden. Auf der Schienenfahrzeugeinheit müsste dann eine Pneumatikleitung von der Pneumatikan-

lage **9** zu dem zweiten Stromabnehmersystem **1** verlegt sein.

Bezugszeichenliste

1 Stromabnehmersystem
2 Wippe
2a Oberarm
2b Unterarm
3 Trägergestell
4 Schleifleiste
5 Feder
6 Kuppelgestänge
7 Spindelantrieb
8 Handkurbel
9 Pneumatikanlage
10 Verdichter
11 Kontrolleinheit
12 Vorratsspeicher
13 elektrische Steckverbindung
14 elektrische Verbindungsleitung
15 Wippenführung
16 Druckschalter
17 Druckschalter
18 Koppelrelais
V Vertikalrichtung
L Luftkanal

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1366947 A1 [0004]
- DE 102012108492 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Stromabnehmersystem (**1**) für ein Schienenfahrzeug, welches mit Energie durch eine Oberleitung gespeist wird, wobei ein Stromabnehmer mindestens eine Schleifleiste (**4**) aufweist, welche über eine Wippe (**2**) mittels eines Aktors in der Höhe verstellbar gelagert ist, so dass die Schleifleiste (**4**) mit einer Oberleitung in Kontakt bringbar ist und ein pneumatisches Überwachungssystem vorgesehen ist, welches einen in oder an der Schleifleiste (**4**) angeordneten Luftkanal (L) aufweist, wobei eine Beschädigung des Luftkanals (L) eine Störung zwischen Schleifleiste (**4**) und Oberleitung detektiert und einen Absenkvorgang der Wippe (**2**) einleitet, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Überwachungssystem eine eigene separate Pneumatikanlage (**9**) aufweist.

2. Stromabnehmersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Aktor zur Höhenverstellung ein elektromechanischer Antrieb ist, bevorzugt aufweisend eine Feder (**5**) und einen elektrischen Spindelantrieb (**7**).

3. Stromabnehmersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Pneumatikanlage (**9**) einen Verdichter (**10**) und eine Kontrolleinheit (**11**) aufweist und optional einen Vorratsspeicher (**12**).

4. Stromabnehmersystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Kontrolleinheit (**11**) mit dem Aktor, insbesondere mit dem Spindelantrieb (**7**), verbunden ist, wobei die Kontrolleinheit (**11**) bevorzugt eine elektropneumatische Kontrolleinheit (**11**) ist.

5. Stromabnehmersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Aktor über eine Schnellabsenkfunktion verfügt, so dass der Stromabnehmer in weniger als **3** Sekunden, bevorzugt in weniger als 2 Sekunden und insbesondere in kleiner gleich 1 Sekunde absenkbar ist.

6. Stromabnehmersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass dem Aktor zusätzlich ein pneumatischer Schnellabsenkzylinder zugeordnet ist, wobei der pneumatische Schnellabsenkzylinder bevorzugt mit Druckluft aus der Pneumatikanlage (**9**) betrieben wird oder dass der Spindelantrieb (**7**) mit einem höheren Strom und/oder höherer Spannung zur Ausführung der Schnellabsenkfunktion betrieben wird.

7. Stromabnehmersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Pneumatikanlage (**9**) dem Stromabnehmer zugeordnet ist und bevorzugt auf einem Trägergestell (**3**) des Stromabnehmersystems (**1**) montiert ist, wobei der Luftkanal (L) in oder an der Schleifleiste (**4**) über eine Druckluftleitung mit dem Verdichter (**10**) und/oder dem Vorratsspeicher (**12**) in Verbindung steht.

8. Stromabnehmersystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass in der Kontrolleinheit (**11**) ein Druckschalter vorgesehen ist, der einen Druckabfall in der Pneumatikanlage (**9**), insbesondere in dem Luftkanal detektiert und in ein elektrisches Steuersignal umwandelt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

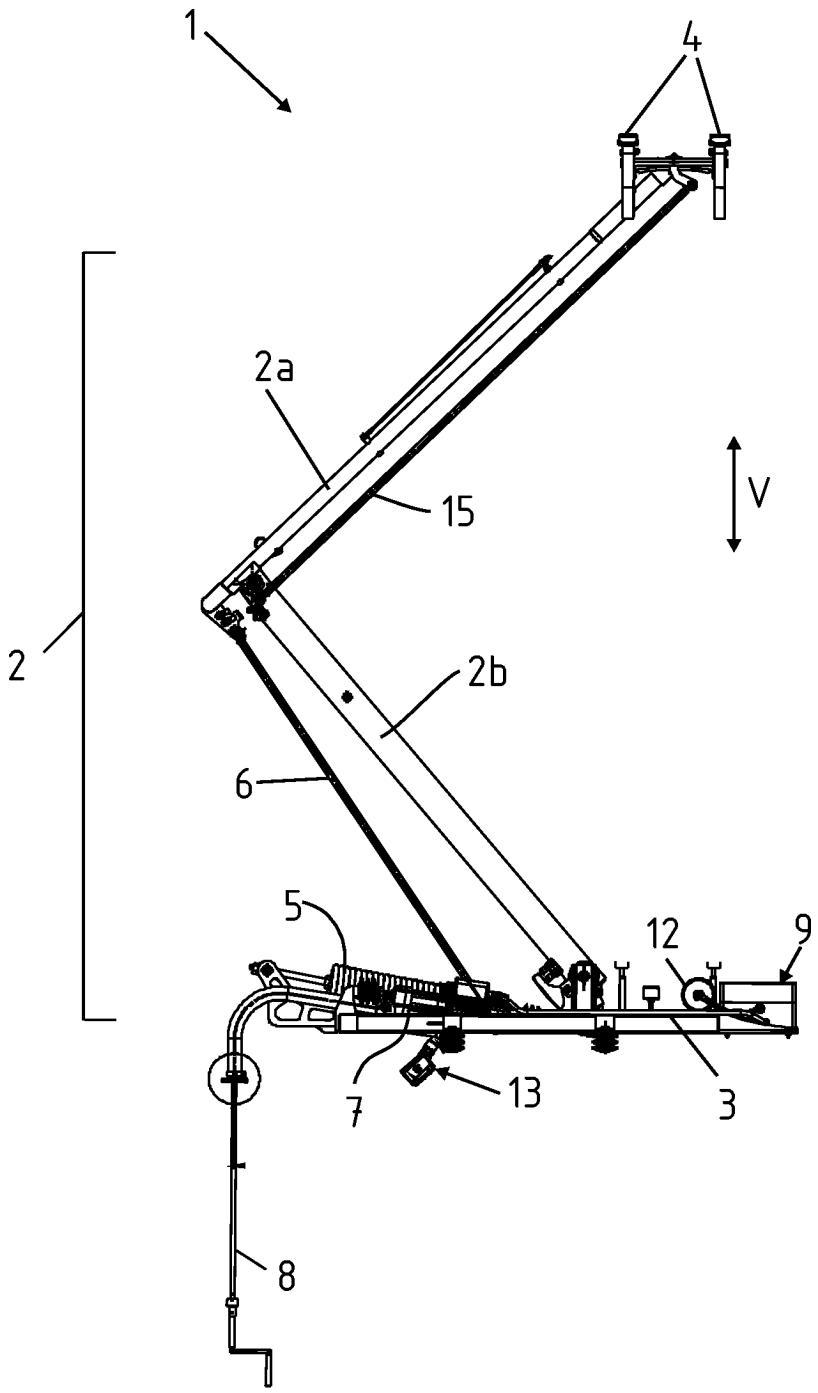


Fig. 1

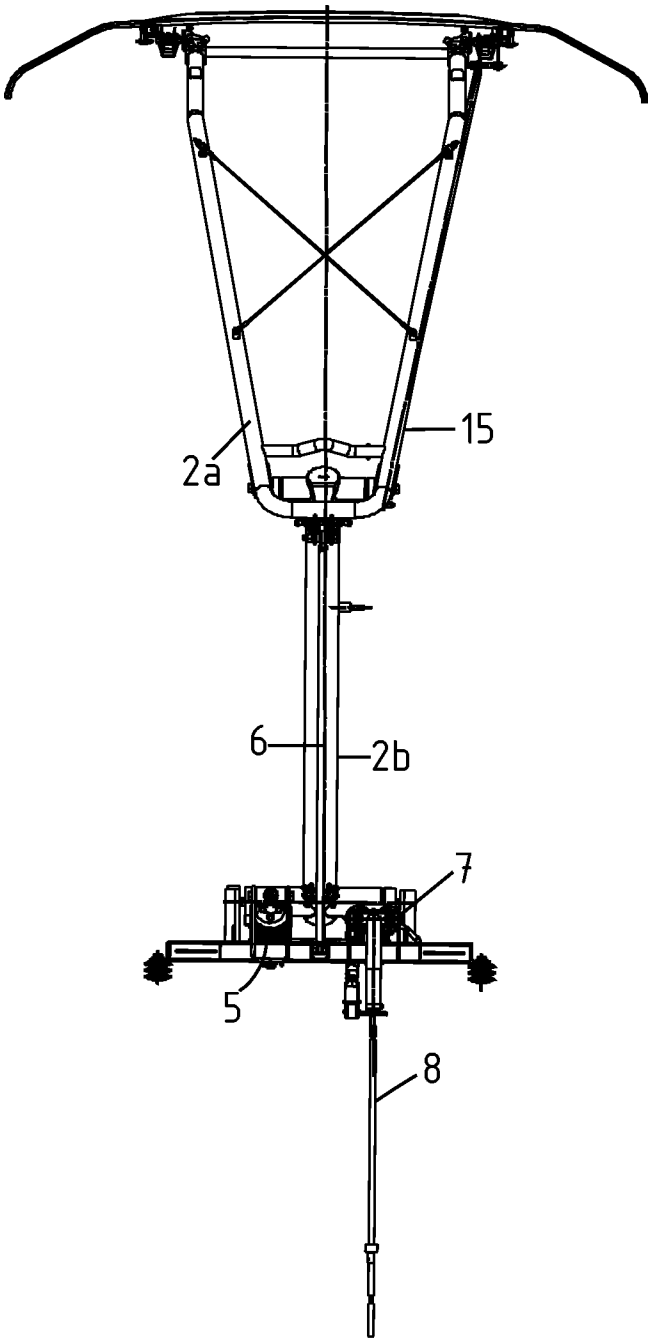


Fig. 2

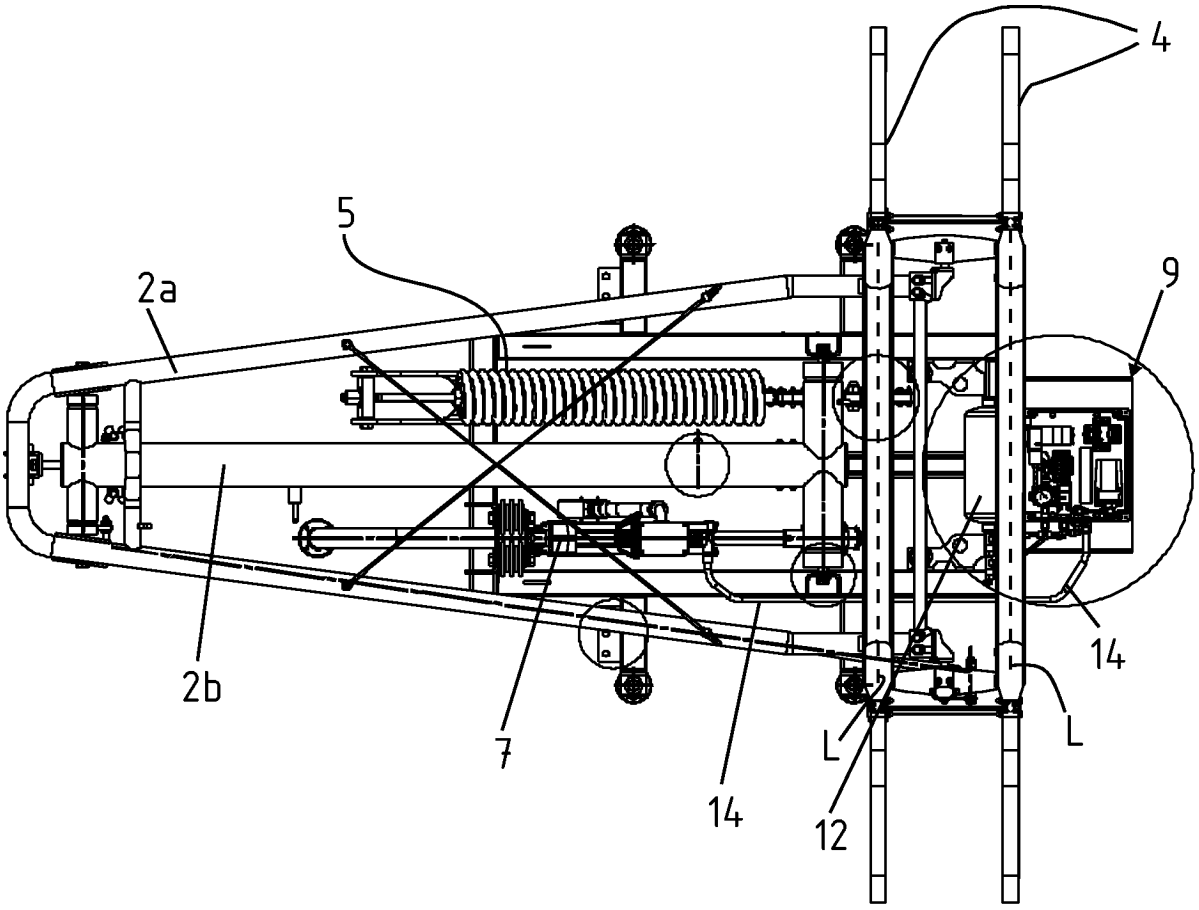


Fig. 3

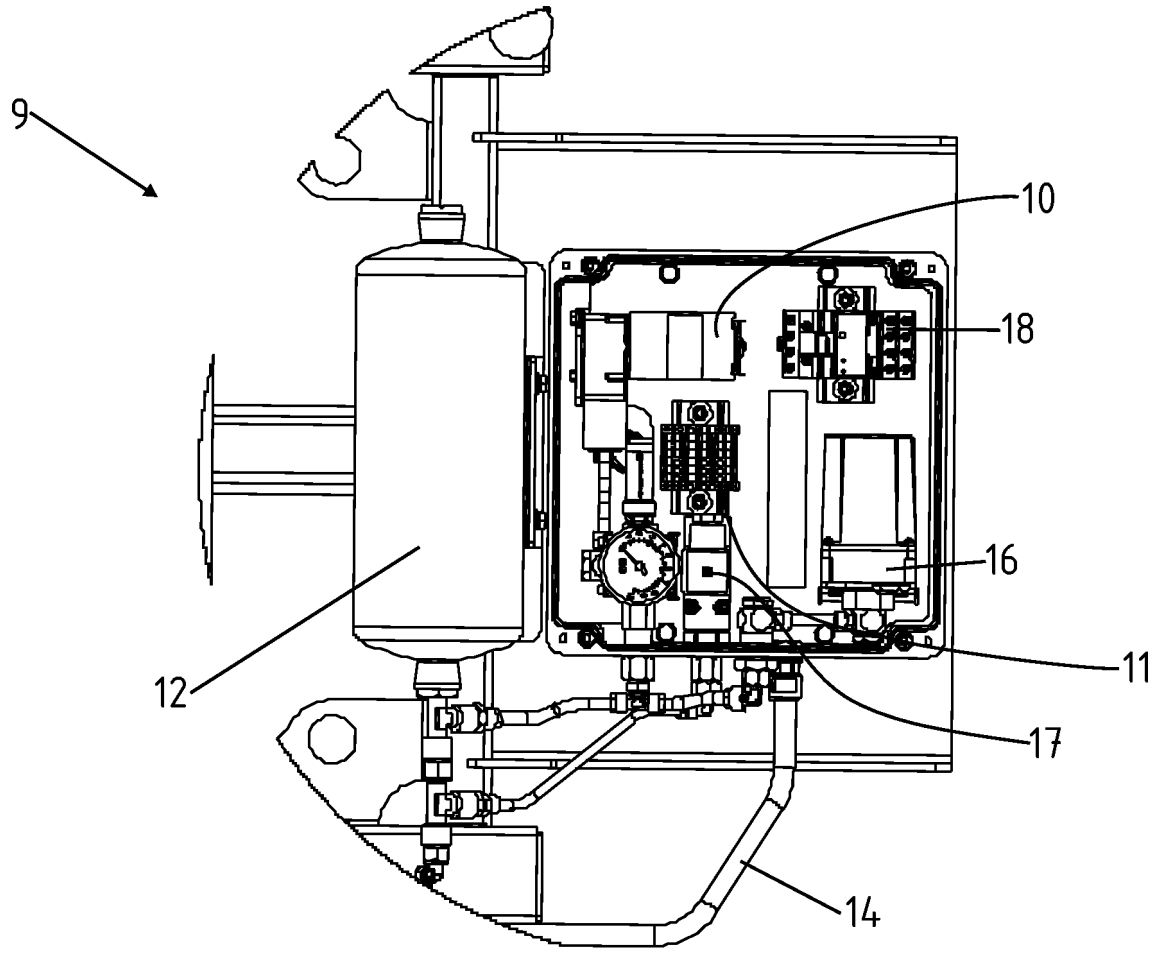


Fig. 4