

(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
24. Mai 2012 (24.05.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/065663 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60M 1/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/004980

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Oktober 2011 (06.10.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 051 379.2
16. November 2010 (16.11.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FURRER + FREY AG** [CH/CH]; Thunstrasse
35, CH-3000 Bern 6 (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FURRER, Beat**
[CH/CH]; Riedweg 21, CH-3012 Bern (CH). **NÜNLIST,**
Felix [CH/CH]; Halen 26, CH-3037 Herrenschwanden
(CH). **APICELLA, Daniele** [IT/IT]; Via Della Salvia 54c,
I-00126 Roma (IT).

(74) Anwalt: **VON BÜLOW, Tam**; Rotbuchenstrasse 6, 81547
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, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SECTION INSULATOR

(54) Bezeichnung : STRECKENTRENNER

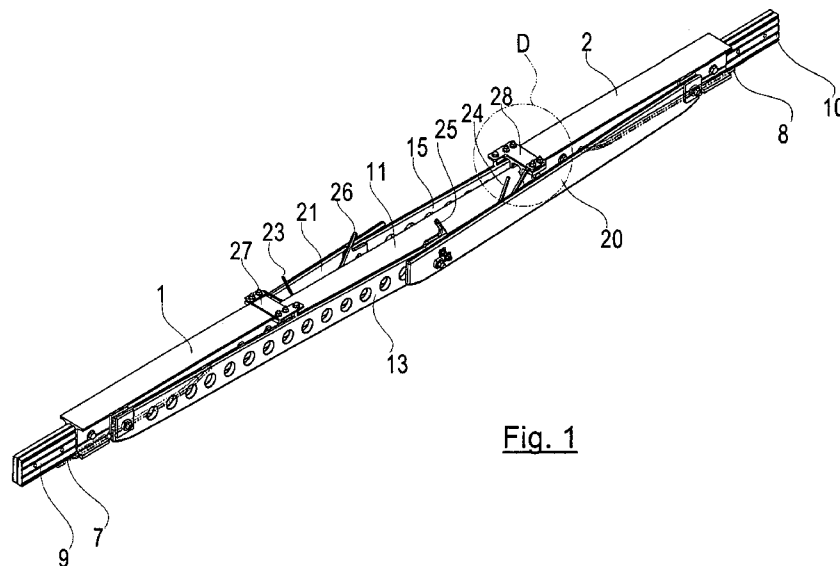


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a section insulator for two aligned rigid conductor rails (1, 2), said section insulator forming a closed system in that, in the extension of each conductor rail (1, 2), a conductive skid (13, 15) and an insulating skid (20, 21) rigidly connected to the conductive skid are connected to the opposing conductor rail. The lower side of the skids (13, 15; 20, 21), facing the travel plane, is arranged in a contact plane (22). All of the skids (13, 15; 20, 21) are also height-adjustable in relation to the conductor rails (1, 2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/065663 A2



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Der Streckentrenner für zwei linienflüchtige starre Stromschienen (1, 2) bildet ein geschlossenes System, dadurch, daß in Verlängerung jeder Stromschiene (1, 2) eine Leitkufe (13, 15) und eine damit starr verbundene Isolierkufe (20, 21) mit der gegenüberliegenden Stromschiene (2, 1) verbunden ist. Alle Kufen (13, 15; 20, 21) liegen mit ihrer zur Fahrebene weisenden Unterseite in einer Schleifebene (22). Weiter sind alle Kufen (13, 15; 20, 21) relativ zu den Stromschienen (1, 2) höhenverstellbar.

Streckentrenner

5

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Streckentrenner gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein solcher Streckentrenner ist aus der WO 99/03700 A1 bekannt.

Dort sind zwei linienflüchtige starre Stromschienen gezeigt, deren gegenüberliegende Enden einen ersten Abstand zueinander haben. An diese Enden ist jeweils eine elektrisch leitende Kufe angeschlossen, wobei die beiden Kufen in den ersten Abstand hineinragen, im wesentlichen in einem zweiten Abstand zueinander antiparallel verlaufen, wobei dieser zweite Abstand so gewählt ist, daß bei der Betriebsspannung der Stromschienen eine sichere galvanische Trennung gewährleistet ist, was auch bedeutet, daß keine Funkenüberschläge zwischen den Kufen stattfinden können. Die elektrisch leitfähigen Kufen und die angrenzenden Stromschienen liegen zumindest mit ihrer Unterseite, die zur Fahrebene weist, in einer Ebene, die als Schleifebene bezeichnet wird. Bezogen auf die Fahrtrichtung, d.h. die Längsachse der Stromschienen überschneiden sich die beiden elektrisch leitenden Kufen, so daß der Stromabnehmer eines Fahrzeuges beim Vorbeifahren an dem Streckentrenner immer mit mindestens einer der Kufen in elektrischen Kontakt steht und diese beschleift.

Die bekannten Kufen verlaufen schräg in Bezug auf die Längsachsen der Stromschienen und haben ein freies, unbefestigtes Ende, das in Richtung zur jeweils gegenüberliegenden Stromschiene weist. Insoweit handelt es sich um ein offenes System. Weiter sind die freien Enden der elektrisch leitfähigen Kufen jeweils nach oben von der Fahrebene weggebogen, um einen sanften Einlauf des Stromabnehmers eines Fahrzeuges zu erreichen und ein "Einfädeln" des Stromabnehmers oder einen Stoß beim Anfahren des freien Endes der Kufe zu vermeiden.

Im Bereich der zwei antiparallelen Kufen besteht jedoch das Problem, daß einerseits durch die aufgebogenen freien Enden der Kufen und andererseits durch nicht exakte Montage nur eine Kufe des Stromabnehmers beschliffen wird. Dabei bildet sich in dem nur geringen Luftspalt zwischen der nicht beschleiften aber unter Spannung stehenden Kufe und dem Stromabnehmer ein elektrisches Feld aus, das um so stärker ist, je kleiner der Luftspalt ist. Als Folge der großen Feldstärke in diesem Bereich kann es zu einem Funkenüberschlag kommen. Jeglicher Funkenüberschlag ist aber unerwünscht, da er einen sukzessiven Abbrand und Verschleiß am Fahrdrabt und am Stromabnehmer hervorruft und induktionsbedingte Spannungsspitzen erzeugt, die den Elektromotor des Fahrzeugs schädigen können. Werden beide Kufen beschleift, so erfolgt dies aufgrund der genannten Ungenauigkeiten mit unterschiedlich großen Kontaktkräften, wodurch sich unterschiedlich große und in der Praxis stark schwankende Übergangswiderstände an den beiden Kontaktstellen zwischen Fahrdrabt und Stromabnehmer einstellen, was unerwünscht ist. Außerdem können die Kufen aufgrund ihrer freien Enden

beim Kontakt mit dem Stromabnehmer zu mechanischen Schwingungen auch senkrecht zur Fahrbene angeregt werden, was wiederum zu Luftspalten sowie unterschiedlichen Kontaktkräften führt. Vor allem werden die sehr
5 elastisch gelagerten Schleifleisten am Stromabnehmer hierbei zu Schwingungen angeregt.

Weiter kann es auch dazu kommen, daß der Berührungspunkt zwischen der Kufe und dem Stromabnehmer mehrmals von
10 einer zur anderen Kufe "springt", wodurch jedesmal ein Kraftstoß am Stromabnehmer entsteht. Dieser Kraftstoß ist um so größer je größer die Fahrgeschwindigkeit ist. Aufgrund des für die elektrische Isolation zwischen den beiden Kufen notwendigen großen zweiten Ab-
15 standes greifen die Kraftstöße relativ weit außermittig an der Schleifleiste des Stromabnehmers an, weshalb die auftretenden Kraftstöße unerwünschte Drehmomentstöße am Stromabnehmer hervorrufen und diese entsprechend stark ausgelenkt wird.

20 Die EP 0 052 176 B1 zeigt einen Streckentrenner für an Kettentragwerken aufgehängte Fahrdrähte, deren gegenüberliegende Enden einen Abstand zueinander haben. Die beiden Enden der Fahrdrähte sind über parallel zueinander verlaufende Isolierleisten miteinander verbunden,
25 die vom Stromabnehmer eines vorbeifahrenden Fahrzeuges beschliffen werden. An den Enden der beiden Fahrdrähte ist noch ein Funkenhorn angebracht. Im Übergangsbereich zwischen den beiden Fahrdrähten be-
30 schleift die Schleifleiste des Fahrzeuges nur die Isolierleisten, so daß das Fahrzeug keine Stromversorgung hat. Aufgrund der Induktivität der Elektromotoren des Fahrzeuges können hohe Spannungsspitzen entstehen,

weshalb die Funkenhörner vorgesehen sind. Gleichwohl ist die Funkenbildung aus den oben geschilderten Gründen unerwünscht.

- 5 Die EP 0 592 819 B1 zeigt einen Streckentrenner für an Kettentragwerken aufgehängte Fahrdrähte, deren gegenüberliegende Enden durch elektrisch isolierende Kufen miteinander verbunden sind. An beide Enden der Fahrdrähte sind Lichtbogenhörner mit Auflaufkufen befestigt, die in einen ersten Abstand zwischen den beiden
10 Fahrdrähten hineinragen und zueinander einen zweiten Abstand aufweisen. An eines der beiden Lichtbogenhörner sind elektrisch leitfähige Kufen angeschlossen, die parallel zu den Isolierkufen verlaufen und so weit
15 in Richtung des gegenüberliegenden Lichtbogenhornes verlaufen, daß die Trennstelle zwischen den beiden gegenüberliegenden Leitkufen hinreichend gut überbrückt wird. Die zur Fahrebene weisenden Unterseiten der Ablaufkufen, der Isolierkufen und der Leitkufen sollen
20 dort exakt in einer Ebene liegen und vorzugsweise selber flach ausgebildet sein. Zusätzlich sollen die beiden Isolierkufen noch einen Lichtbogenschutz haben, so daß insgesamt sieben Elemente, nämlich zwei Leitkufen, zwei Isolierkufen, zwei Lichtbogenschutzeinrichtungen
25 und eine Ablaufkufe von dem Stromabnehmer beschliffen werden sollen. Problematisch ist es allerdings, sieben Elemente exakt in einer Ebene auszurichten. Auch können durch unterschiedlichen Verschleiß, wie z.B. Abrieb oder Abbrand die einzelnen Elemente unterschiedlich stark abgenutzt werden, so daß es wiederum zu
30 Luftspalten und damit Funkenbildung zwischen Schleifleiste und den elektrisch leitfähigen Kufen kommt.

- Die JP 60234034 A zeigt einen Streckentrenner für an Kettentragwerken aufgehängte Fahrdrähte, deren Enden im Bereich des Streckentrenners seitlich gegenläufig ausgelenkt sind und antiparallel im Abstand zueinander verlaufen. Die freien Enden der Fahrdrähte sind über einen Isolator mit dem jeweils anderen Fahrdraht verbunden. Weiter sind die Fahrdrähte im Bereich des Streckentrenners aus der Fahrebene heraus nach oben abgebogen, so daß sie sich in Seitenansicht kreuzen.
- Die Schleifleiste eines vorbeifahrenden Fahrzeuges muß der Höhenänderung folgen, wenn ein stetiger Kontakt zum Fahrdraht beibehalten werden soll, was bei höheren Geschwindigkeiten nicht möglich ist. Somit treten ebenfalls die eingangs geschilderten Probleme auf.
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Streckentrenner der eingangs genannten Art dahingehend weiter zu verbessern, daß er bei starren Stromschienen einen stetigen Kontakt zwischen Stromabnehmer und Fahrdraht gewährleistet und die Probleme der Funkenbildung vermieden werden. Dies beinhaltet alle eingangs genannten Probleme, die zu einer Funkenbildung führen können.
- Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.
- Die Grundidee der Erfindung liegt darin, daß der Streckentrenner geschlossene Kufen in einer Ebene anordnet, die sich überschneiden, so daß die Gleitkufe eines Stromabnehmers stets mit einer unter elektri-

scher Spannung stehenden Leitkufe in Kontakt ist, wobei jede Leitkufe über eine Isolierkufe mit der gegenüberliegenden Stromschiene verbunden ist. Die Leitkufen haben einen Isolierabstand zueinander. Die Schleifleiste des Stromabnehmers ist beim Überfahren des gesamten Streckentrenners immer mit zwei in einer Ebene liegenden Kufen in Berührung, da die Schleifleisten symmetrisch beansprucht über den Streckentrenner geführt werden. Durch das mechanisch geschlossene System werden Schwingungen weitestgehend eliminiert, wodurch auch die Gefahr der Funkenbildung eliminiert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Streckentrenners nach der Erfindung gesehen schräg von oben;
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Streckentrenners nach der Erfindung;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Streckentrenner der Fig. 2;
- Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie A-A der Fig. 2;
- Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie B-B der Fig. 2;
- Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie C-C der Fig. 2;
- Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie E-E der Fig. 2;

- Fig. 8 eine vergrößerte Ansicht der Einzelheit D der Fig. 1;
- Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit F der Fig. 3;
- 5 Fig. 10 eine Seitenansicht eines bei der Erfindung verwendeten ersten Funkenhornes;
- Fig. 11 eine Stirnansicht des Funkenhornes der Fig. 10;
- Fig. 12 eine Seitenansicht eines bei der Erfindung verwendeten zweiten Funkenhornes;
- 10 Fig. 13 eine Draufsicht des Funkenhornes der Fig. 12;
- Fig. 14 eine Seitenansicht der bei dem Streckentrenner verwendeten Stromschienen; oder anderen Stromschienen.
- 15 Fig. 15 einen Schnitt längs der Linie G-G der Fig. 14;
- Fig. 16 einen Schnitt längs der Linie H-H der Fig. 14;
- 20 Fig. 17 einen Schnitt längs der Linie J-J der Fig. 14;
- Fig. 18 eine Seitenansicht einer Leitkufe des Streckentrenners;
- Fig. 19 eine Draufsicht auf die Leitkufe der Fig. 18;
- 25 Fig. 20 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit A der Fig. 19;
- Fig. 21 eine Seitenansicht einer Isolierkufe des Streckentrenners;
- 30 Fig. 22 eine Draufsicht des Streckentrenners der Fig. 21;

- Fig. 23 eine Draufsicht eines Isolierstabes des Streckentrenners;
- Fig. 24 eine um 90° gedrehte Seitenansicht des Streckentrenners der Fig. 23;
- 5 Fig. 25 eine vergrößerte Stirnansicht des Streckentrenners der Fig. 24 gesehen in Richtung des Pfeiles K;
- Fig. 26 eine Draufsicht einer bei dem Streckentrenner verwendeten Anschlußplatte;
- 10 Fig. 27 eine Stirnansicht der Anschlußplatte der Fig. 26;
- Fig. 28 eine Seitenansicht einer Distanzhülse, die bei dem Streckentrenner verwendet wird;
- Fig. 29 eine Stirnansicht der Distanzhülse der Fig. 28;
- 15 Fig. 30 eine geschnittene Stirnansicht einer Exzenterhülse, die bei dem Streckentrenner verwendet wird;
- Fig. 31 eine geschnittene Seitenansicht der Exzenterhülse der Fig. 30;
- 20 Fig. 32 eine Draufsicht einer Anschlußplatte zur Verbindung von Leit- und Isolierkufen des Streckentrenners mit einer Stromschiene; und
- Fig. 33 eine Stirnansicht der Anschlußplatte der Fig. 32.
- 25

Zunächst wird auf die Figuren 1 bis 3 Bezug genommen. Der Streckentrenner hat eine erste Stromschiene 1 und eine zweite Stromschiene 2, die längs einer Fahrlinie 3 fluchtend zueinander ausgerichtet sind und deren Enden 4 bzw. 5 einen ersten Abstand 6 in Richtung der Fahrlinie 3 aufweisen. Beide Stromschienen 1 und 2 halten je einen Fahrdraht 7 bzw. 8, der sich von der

30

jeweiligen Strecke kommend nur bis etwa in den mittleren Bereich der jeweiligen Stromschiene 1 oder 2 erstreckt und dessen Ende nach oben von der Fahrebene fort aufgebogen ist.

5

Die zur jeweiligen Strecke hinweisenden anderen Enden der Stromschienen 1 und 2 können über Stoßlaschen 9 und 10 bekannter Bauart (vgl. DE 20 2004 009 420 U1) mit weiteren Stromschienen verbunden sein, die die Fahrdrähte 7 und 8 halten.

10

Die beiden Stromschienen 1 sind über einen Isolierstab 11, der längs der Fahrlinie 3 verläuft, mechanisch miteinander verbunden, wobei die beiden Enden des Isolierstabes in das Profil der jeweiligen Stromschiene 1 bzw. 2 eingeführt und dort durch Schrauben 12 befestigt sind.

15

An eine Seite der ersten Stromschiene 1 ist eine Leitkufe 13 aus elektrisch leitfähigem Material, wie z.B. Kupfer, befestigt, die sich in den ersten Abstand 6 hinein erstreckt und über die Mitte 14 des Streckentrenners in Richtung zur zweiten Stromschiene 2 hinausragt. In analoger Weise ist auf der gegenüberliegenden Seite der zweiten Stromschiene 2 eine zweite Leitkufe 15 befestigt, die in analoger Weise in den Abstand 6 hineinragt und sich über die Mitte 14 des Streckentrenners in Richtung zur gegenüberliegenden ersten Stromschiene erstreckt. Die beiden Leitkufen 13 und 15 sind dabei nach außen von der Stromschiene fortweisend aufgebogen, so daß sie in der Mitte 14 einen quer zur Fahrlinie 3 gemessenen zweiten Abstand 16 aufweisen, der je nach Betriebsspannung so groß zu

20

25

30

dimensionieren ist, daß kein Spannungsüberschlag stattfinden kann unter Berücksichtigung der Durchschlagspannung von Luft auch bei klimatisch ungünstigen Bedingungen.

5

Dem Fachmann ist klar, daß die Dimensionierung der Abstände 6 und 16 von der jeweiligen Betriebsspannung abhängen. Die in der Zeichnung abgebildeten Proportionen sind daher nur ein mögliches Beispiel und an die Fahrleitungsspannungen anzupassen, die beispielsweise 600 bis 3000 V Gleichspannung oder 1100 bis 35000 V Wechselspannung haben. Der Streckentrenner nach der Erfindung ist selbstverständlich für alle möglichen Spannungen einsetzbar.

15

In der Seitenansicht der Fig. 2 überschneiden sich die beiden Leitkufen 13 und 14 in einem ersten Überlappungsbereich 17. Weiter sind die zur Fahrebene hinweisenden Unterseiten der beiden Leitkufen 13 und 14 an ihren Enden mit einer Auflauf- bzw. Ablaufrundung 18 versehen, so daß sich ein kürzerer effektiver zweiter Überlappungsbereich 19 ergibt.

20

Das zur zweiten Stromschiene 2 weisende Ende der ersten Leitkufe 13 ist mit einer ersten Isolierkufe 20 verbunden, deren anderes Ende mit der zweiten Stromschiene 2 verbunden ist, wobei auch die erste Isolierkufe 20 gegenüber der Fahrlinie 3 aufgebogen ist bzw. schräg verläuft.

25

30

In analoger Weise ist das zur ersten Stromschiene 1 weisende Ende der zweiten Leitkufe 15 über eine zweite Isolierkufe 21 mit der ersten Stromschiene 1 verbun-

den. Die jeweils mit der zugeordneten Leitkufe 13 bzw. 15 verbundenen Enden der Isolierkufen 20 und 21 haben ebenfalls Ablauf- bzw. Auflaufrundungen 18.

5 Die beiden Leitkufen 13 und 15 und die beiden Isolierkufen 20 und 21 sind gegenüber den beiden Stromschi-
nen 1 und 2 so ausgerichtet, daß ihre zur Fahrebene
und damit zur Schleifkufe eines Stromabnehmers eines
Fahrzeuges weisende Unterseite in einer gemeinsamen
10 Ebene zu den Fahrdrähten 7 und 8 liegt, wobei diese
Ebene parallel zur Fahrebene liegen soll. Diese Ebene
wird im folgenden Schleifebene 22 genannt.

Die beiden Leitkufen 13 und 15 und die beiden Isolier-
15 kufen 20 und 21 sind durch Exzenter in der Höhe ver-
stellbar, so daß ihre Unterseiten exakt mit der durch
die Fahrdrähte 7 und 8 bestimmten Schleifebene 22
ausgerichtet werden können. Der Übergang der Schleif-
kufe des Fahrzeuges vom jeweiligen Fahrdraht 7, 8 zu
20 den Leitkufen 13, 15 und den Isolierkufen 20, 21 er-
folgt somit sanft und ohne irgendwelche Stöße, so daß
auch keine Schwingungen induziert werden und damit
auch die Funkenbildung minimiert ist.

25 Für die Ableitung eventueller Funken sind noch insge-
samt vier Funkenhörner 23 bis 26 vorgesehen. Ein er-
stes Funkenhorn 23 ist am Ende 4 der ersten Strom-
schiene auf der der ersten Leitkufe 13 gegenüberlie-
genden Seite befestigt. In analoger Weise ist ein
30 zweites Funkenhorn 24 am Ende 5 der zweiten Strom-
schiene 2 gegenüberliegend zur zweiten Leitkufe 15 be-
festigt. Ein drittes Funkenhorn 25 ist an dem Ende der
Leitkufe 13 befestigt, das mit der ersten Isolierkufe

20 verbunden ist. Das vierte Funkenhorn 26 schließlich ist am Ende der zweiten Leitkufe 15 befestigt, das mit der zweiten Isolierkufe 21 verbunden ist.

5 Weiter ist zur Höheneinstellung und zur seitlichen Aufspreizung der Leitkufen 13 und 15 je eine Anschlußplatte 27 und 28 vorgesehen, die einerseits nahe am Ende 4, 5 der jeweiligen Stromschiene 1, 2 befestigt ist und, wie detaillierter im Zusammenhang mit Fig. 6
10 beschrieben wird, mit einer Schraube in die Leitkufe 13, 15 eingreift, womit die Höhenlage der Leitkufe justiert werden kann.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt längs der Linie A-A der
15 Fig. 2. Dort ist die Stelle gezeigt, an der die erste Leitkufe 13 und die zweite Isolierkufe 21 am streckenseitigen Ende der ersten Stromschiene 1 befestigt sind. Die erste Stromschiene 1 hat in diesem Bereich noch die zwei Stoßlaschen 9 zur Verbindung mit weiteren Stromschienen der Strecke. Auf einer Außenseite
20 der Stromschiene 1 ist die erste Leitkufe 13 zwischen zwei Anschlußplatten 30 und 31 und auf der gegenüberliegenden Seite die zweite Isolierkufe 21 zwischen zwei Anschlußplatten 32 und 33 gehalten, wobei beide
25 Kufen 13 und 21 an Exzenter-Buchsen 34 und 35 abgestützt sind, die durch Schrauben 37 gehalten sind. Die beiden Schrauben 37 durchdringen die Exzenter-Hülsen 34 bzw. 35 und die beiden inneren Anschlußplatten 30 bzw. 32 sowie die beiden Seitenwände der Stromschiene
30 1 und sind in Gewindebohrungen der Stoßlaschen 9 eingeschraubt.

Durch Verdrehen der Exzenter-Buchsen 34 und 35 mittels eines Werkzeuges, wie z.B. einem Schraubenschlüssel läßt sich die Höhenlage der Leitkufe 13 und der Isolierkufe 21 stufenlos verstellen, so daß insbesondere die Unterseite der Leitkufe 13 und der Isolierkufe 21 exakt in der Schleifebene 22 liegen. Auch ist hierüber bei eventuellem Verschleiß der Kufen oder des Fahr- drahtes 7 ein Nachjustieren ohne weiteres möglich.

Zur besseren und eindeutigen Fixierung sind zwischen den Stoßlaschen 9 und den Seitenwänden der Stromschiene 1 sind Vorsprünge und daran angepaßte Vertiefungen vorgesehen, so daß die Stoßlaschen auch formschlüssig im Profil der Stromschienen gehalten und dadurch eindeutig positioniert sind.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt längs der Linie B-B der Fig. 2, d.h. an der Stelle, an der der Isolierstab 11 mit der ersten Stromschiene 1 verbunden ist.

Der Isolierstab 11 ist an den beiden Enden, die in die Stromschienen 1 und 2 eingesteckt werden, im wesentlichen rechteckig und wird mit Schrauben 12 an einer der Seitenwände der Stromschiene 1 befestigt. Analog den Stoßlaschen 9 haben auch die Enden des Isolierstabes 11 eine zusätzliche formschlüssige Verbindung mit der Stromschiene durch Vorsprünge und daran angepaßte Vertiefungen. Sowohl die erste Leitkufe 13 als auch die zweite Isolierkufe 21 sind an dieser Stelle bereits in einem Abstand zu den Außenseiten der Stromschiene 1 bzw. 2 gehalten.

Weiter erkennt man in Fig. 5, daß der Fahrdraht 7 nach oben aus der Schleifebene 22 aufgebogen ist, da in diesem Bereich des Streckentrenners nur noch die Leitkufe 13 die Stromversorgung übernimmt.

5

Fig. 6 zeigt einen Schnitt längs der Linie C-C der Fig. 2, d.h. die Stelle der Anschlußplatte 27. Der Isolierstab 11 hat an dieser Stelle einen kreisrunden Querschnitt. Die Isolierplatte 27 liegt auf der Oberseite der Stromschiene 1 auf und ist mit Schrauben 38 und 39 und Klemmkörpern 40 und 41, die die seitlichen Ränder der Stromschiene 1 übergreifen, an der Stromschiene 1 befestigt. Eine weitere Schraube 36 an der Anschlußplatte 27 ist in eine Gewindebohrung der ersten Leitkufe 13 eingeschraubt. Über diese Schraube 36 kann die Höhenlage der ersten Leitkufe 13 relativ zur ersten Stromschiene 1 eingestellt werden. Somit kann über die Exzenterhülse 34 (Fig. 4) und die Schraube 36 (Fig. 6) die Lage der ersten Leitkufe 13 exakt eingestellt werden. In analoger Weise gilt dies selbstverständlich auch für die zweite Leitkufe 15 in Verbindung mit der Anschlußplatte 28 und einer entsprechenden Schraube.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt längs der Linie E-E der Fig. 2, d.h. eine Stelle, die zwischen der Stoßlasche 10 und dem Isolierstab 11 liegt. An dieser Stelle sind die beiden Spannarme der Stromschiene 2 durch eine Distanzhülse 43 mit Schraube 42 auseinander gedrückt, um den Fahrdraht 7 einlegen zu können. Später wird diese Distanzhülse 43 entfernt. Die Stromschiene hat entsprechende Löcher für den Durchtritt der Schrauben 42, wobei die Schraubenköpfe an Lochscheiben abgestützt

sind, die an der Außenseite der Seitenwände der Stromschiene 2 aufliegen.

Fig. 8 zeigt eine perspektivische vergrößerte Ansicht
5 der Einzelheit D der Fig. 1, d.h. auf die Anschluß-
platte 28 mit dem Funkenhorn 24. Das Funkenhorn 24 ist
als gebogener Rundstab ausgebildet, an dessen einem
Ende eine ebene Platte 44 einstückig angebracht ist,
die mit den Schrauben 38 an der Anschlußplatte 28 be-
10 festigt ist. Weiter erkennt man noch besser die
Schraube 36 zur Höheneinstellung der Leitkufe 15.

Fig. 9 zeigt eine vergrößerte Abbildung der Einzelheit
F der Fig. 3, d.h. die Verbindung zwischen der Leitku-
15 fe 13 und der Isolierkufe 20. Diese beiden Kufen müs-
sen relativ zueinander ebenfalls in der Höhe verstellt
werden können, damit alle Teile exakt in der Schleif-
ebene liegen. Die Lage der Leitkufe 13 ist durch die
Exzenterhülse 34 und die Schraube 36 exakt positio-
20 niert, so daß im Ergebnis nur noch die Lage der Iso-
lierkufe 20 einzustellen ist. Hierzu haben im Verbin-
dungsbereich die beiden Kufen 13 und 20 eine Bohrung,
in die ein Stift 45 eingesetzt ist. Die außen liegende
Isolierkufe 20 hat hierbei eine größere Bohrung, in
25 die eine Exzenterhülse 46 eingesetzt ist, die den
Stift 45 übergreift. Durch Verdrehen der Exzenterhülse
46 ist die Höhenlage der Isolierkufe 20 gegenüber der
Leitkufe 13 einstellbar. Diese eingestellte Lage kann
dann durch zwei Verschraubungen 47 fixiert werden, die
30 die beiden Kufen 20 und 13 durchdringen und an Platte
48 des Funkenhornes 25 abgestützt sind.

Die Fig. 10 und 11 zeigen eine Seitenansicht und eine Stirnansicht der Funkenhörner 25 und 26, die an der Verbindungsstelle zwischen der jeweiligen Leitkufe und der Isolierkufe angebracht sind. Sie bestehen aus der
5 ebenen Platte 48, von der eine Funkenhornspitze 49 absteht. Die Platte 48 hat drei Bohrungen 50, 51 und 52. Die Bohrung 50 dient zur Aufnahme des Stiftes 45 (Fig. 9) während die Bohrungen 51 und 52 Senkkopfbohrungen sind, die die Verschraubungen 47 (Fig. 9) aufnehmen.

10

Die Fig. 12 und 13 zeigen eine Seitenansicht und eine Draufsicht der Funkenhörner 23 und 24, die jeweils an den Enden der Stromschienen 1 und 2 angebracht sind. Sie haben eine V-förmige Funkenableitspitze, die ein-
15 stückig mit der ebenen Platte 44 verbunden ist, mit der das Funkenhorn an den Anschlußplatten 27 bzw. 28 (Fig. 8) über die Schrauben 38 befestigt wird.

Die Fig. 14 bis 17 zeigen die erste Stromschiene 1.
20 Fig. 14 ist eine Seitenansicht. Die Fig. 15, 16 und 17 sind Querschnitte längs den Linien G-G, H-H bzw. J-J.

Generell wird ein herkömmliches Stromlinienprofil verwendet, das für den Streckentrenner jedoch bearbeitet
25 ist. Das herkömmliche Schienenprofil ist ein einstückiges Profil, das im Strangziehverfahren aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt werden kann. Sie bildet insgesamt ein weitestgehend geschlossenes und nur durch einen Längsschlitz 50 für die Aufnahme
30 des Fahrdrahtes 7 unterbrochenes Kastenprofil, das den Fahrdraht durch Spannarme 51 und Klemmarme 52 hält. Am Übergangsbereich zwischen den Spannarmen 51 und den Klemmarmen 52 sind seitliche Kragarme 53 angebracht.

Die gegenüberliegenden Enden der Spannarme 51 sind an einem Querträger 54 angeschlossen.

5 Für den Einsatz an dem Streckentrenner nach der Erfindung werden die Kragarme 53 nur bis zu einer Stelle 55 vom streckenseitigen Ende der Stromschiene geführt und von dort bis zum anderen Ende entfernt, damit die Leitkufen und die Isolierkufen an den Außenseiten der Spannarme 51 angebracht werden können und bis zur
10 Schleifebene ragen.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist der Fahrdraht 7 auch nur über einen Bereich der Stromschiene 1 eingespannt und im weiteren Verlauf nach oben abgebogen. Damit der
15 Fahrdraht entsprechend verlegt werden kann, sind die Klemmarme 52 ab der Stelle 56 teilweise abgeschnitten, wie in der Schnittdarstellung J-J der Fig. 17 zu erkennen ist, wobei die verbleibenden Reste der Klemmarme dazu nicht mehr zur Schleifebene 22 ragen.

20 In der Seitenansicht der Fig. 14 sieht man verschiedene Bohrungen. Die Bohrung 57 dient für die Befestigungsschraube der Stoßlasche 9. Die Bohrung 58 dient für den Anschluß der Exzenterhülse 34. Die Bohrung 59
25 dient für die Gewindehülse 43 und die Schrauben 42 (Fig. 7) für das Verspannen und Justieren der Spannarme. Die Bohrungen 60 dienen für die Anbringung der Schrauben 12, mit denen der Isolierstab 11 an der Stromschiene befestigt wird.

30 Die Bohrung 61 ist eine Gewindebohrung die nur an einem der beiden Spannarme 51 angebracht ist. In diese Gewindebohrung wird beim Einlegen des Fahrdrahtes ein

Schraube eingedreht, die die beiden Spannarme auseinander spreizt. Der Fahrdraht-Einziehwagen kann nämlich die Stromschiene wegen der fehlenden Kragarme 53 nur bis zur Stelle 55 öffnen. Wird in die Gewindebohrung
5 61 eine Schraube eingedreht, stützt sich diese auf dem gegenüberliegenden Spannarm ab und öffnet so das Profil für den Fahrdraht-Einzug. Die Schraube wird danach entfernt.

10 Weiter erkennt man in den Fig. 15 bis 17 noch, daß die Spannarme mehrere nach innen ragende Vorsprünge 62 aufweisen, die sich über die gesamte Profillänge erstrecken. Sie dienen zur formschlüssigen Verbindung mit den Stosslaschen 9 und den Enden des Isolierstabes
15 11, die jeweils entsprechend passende Rillen haben.

Die Beschreibung der Stromschiene 1 gilt in analoger Weise für die zweite Stromschiene 2, die spiegelsymmetrisch zur Mittellinie 14 (Fig. 2 und 3) angeordnet
20 ist.

Weiter sei noch darauf hingewiesen, daß Distanzhülse 43 und die Verschraubung 42 der Sicherheit dienen und ein unerwünschtes „Herausfallen“ des Fahrdrahtes verhindern.
25

Die Fig. 18 und 19 zeigen die Leitkufe 13 in Seitenansicht und Draufsicht. Fig. 20 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt A der Fig. 19 am Ende der Leitkufe. Die
30 Leitkufe 13 ist ein langgestreckter, im wesentlichen geradliniger flacher Körper aus elektrisch gut leitfähigem Material, wie z.B. Kupfer. Seine eine Kante bildet eine Schleifkante, die in der Schleifebene 22

liegt. An beiden Enden ist die Schleifkante mit Ablauf- bzw. Auflaufrundungen 18 versehen. Längs des gesamten Körpers ist eine Vielzahl von Öffnungen 63 vorhanden, die in gleichmäßigen Abständen längs einer geraden Linie angeordnet sind und zur Material- und Gewichtseinsparung dienen sowie um an einigen Stellen Zugang zu Schrauben an der Stromschiene bzw. dem Isolierstab zu erhalten.

10 An einem Ende hat die Leitkufe eine nach außen hin offene Langlochöffnung 64 zur Aufnahme der Exzenterhülse 34. Am anderen Ende ist die Leitkufe, wie die Einheit A darstellt, mit einer Abschrägung 65 versehen, die drei Bohrungen 66, 67 und 68 aufweist, zur Aufnahme des Stiftes 45 (Fig. 9) und der Verschraubungen 47 (Fig. 9). Die Abschrägung 65 ist, wie ebenfalls in Fig. 9 dargestellt, so ausgebildet, daß sich die Leitkufe 13 und die Isolierkufe 20 plan berühren, obwohl sie, wie Fig. 2 zeigt, gegenüber der Längsachse 3 abgespreizt sind.

Die Fig. 21 und 22 zeigen die Isolierkufe 20 in Seitenansicht und Draufsicht. Eine Unterkante der Isolierkufe liegt ebenfalls in der Schleifebene 22. Auch die Isolierkufe ist im Bereich beider Enden mit einer Auflauf- bzw. Ablaufrundung 18 versehen. Im Bereich des einen Endes, das mit der Leitkufe 13 verbunden wird, sind drei Öffnungen, 69, 70 und 71 vorgesehen, die mit den Öffnungen 66, 67 und 68 fluchten, wobei die Öffnung 69 als Langloch ausgebildet ist, zur Aufnahme der Exzenterhülse 46. Am anderen Ende hat die Isolierkufe 20 ebenfalls ein Langloch 72 zur Aufnahme der Exzenterhülse 35.

Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, überlappen sich die
Leitkufe 13 und die Isolierkufe 20 jedoch außerhalb
der Mittellinie 14, so daß eine der beiden Kufen, hier
5 die Isolierkufe 20 kürzer ist als die zugeordnete
Leitkufe.

Die Fig. 23 bis 25 zeigen den Isolierstab 11, der die
beiden Stromschienen 1 und 2 mechanisch miteinander
10 verbindet. Fig. 25 zeigt eine vergrößerte Ansicht der
Stirnseite des Isolierstabes 11 gesehen in Richtung
des Pfeiles K. Der Isolierstab 11 ist ein langge-
streckter Körper mit kreisrundem Profil (Fig. 25), das
an beiden Enden zu einem im wesentlichen rechteckigen
15 Profil 75 abgeflacht ist. Beide abgeflachten Profile
75 haben jeweils zwei Bohrungen 76 zur Aufnahme der
Schrauben 12 (Fig. 3), mit denen der Isolierstab 11 an
den beiden Stromschienen 1 und 2 befestigt ist. Eine
Seite der abgeflachten Profile 75 hat Rillen 77, die
20 an die Vorsprünge 62 (Fig. 15) der Stromschiene ange-
paßt sind. Weiter ist Fig. 25 zu entnehmen, daß das
abgeflachte Profil 76 außermittig - bezogen auf eine
Mittelachse 78 - liegt, wobei die Breite des Profiles
75 schmaler ist als der Abstand zwischen den beiden
25 Spannarmen 51 (Fig. 17), so daß das abgeflachte Profil
75 nur an einem der beiden Spannarme 51 anliegt und
dort befestigt wird.

Fig. 26 zeigt die Anschlußplatten 27 und 28, an denen
30 die Funkenhörner 23 und 24 befestigt sind und die
Schraube 36 für die Höheneinstellung der jeweiligen
Leitkufe. Die Anschlußplatte 27 ist eine ebene L-
förmige Platte mit sechs Bohrungen, von denen vier mit

80 bezeichnet sind zur Aufnahme der Schrauben 38 und 39 (Fig. 6), mit denen die Anschlußplatte an der Stromschiene 1 bzw. 2 befestigt wird. Die an dem kurzen L-Schenkel vorhandene Bohrung 81 nimmt die Einstellschraube 36 für die Höheneinstellung der Leitkufe auf.

Die Fig. 28 und 29 zeigen die Distanzhülse 43 in Seiten- und Stirnansicht. Wie schon erwähnt, dient diese Hülse zum Aufspreizen der Spannarme 51 (Fig. 17) beim Einlegen des Fahrdrabtes 7. Die Distanzhülse 43 hat eine durchgehende Gewindebohrung 82, so daß von beiden Seiten her Schrauben 42 (Fig. 7) eingeschraubt werden können.

Die Fig. 30 und 31 zeigen die Exzenterhülse, die zur Höheneinstellung der Leitkufen und der Isolierkufen verwendet wird, wie beispielsweise in Zusammenhang mit den Exzenterhülsen 34 und 35 (Fig. 2 und 3) und der Exzenterhülse 46 (Fig. 9) beschrieben ist. Die Exzenterhülse hat eine zentrische Bohrung 83 und einen dazu exzentrisch versetzten kreisrunden Exzenterkörper 84, der an einem Kopf 85 einstückig angeformt ist, wobei der Kopf 85 zwei gegenüberliegende parallele plane Flächen 86 aufweist, an denen ein Schraubenschlüssel zum Verdrehen der Exzenterhülse angesetzt werden kann. Die zentrale Bohrung 83 nimmt die Schrauben 37 (Fig. 4) oder den Stift 45 auf, die als Führung für die Exzenterhülse dienen. Die Fig. 31 ist dabei eine geschnittene Seitenansicht. Die Fig. 30 ist ein Querschnitt gesehen längs der Linie L-L der Fig. 31.

Die Fig. 32 und 33 zeigen die Anschlußplatten 30 und 32 (Fig. 4), die am jeweilig streckenseitigen Ende der Leitkufen und der Isolierkufen zwischen die Außenseite der Stromschiene und die jeweilige Kufe eingesetzt
5 sind. Diese Anschlußplatten sind in der Draufsicht der Fig. 32 quadratisch und in der Seitenansicht der Fig. 33 unter einem Winkel β abgeschrägt, wobei dieser Winkel in der Größenordnung von 15° liegt. Unter diesem Winkel verlaufen die Kufen gegenüber der Stromschiene,
10 so daß die beschriebene Abspreizung stattfindet.

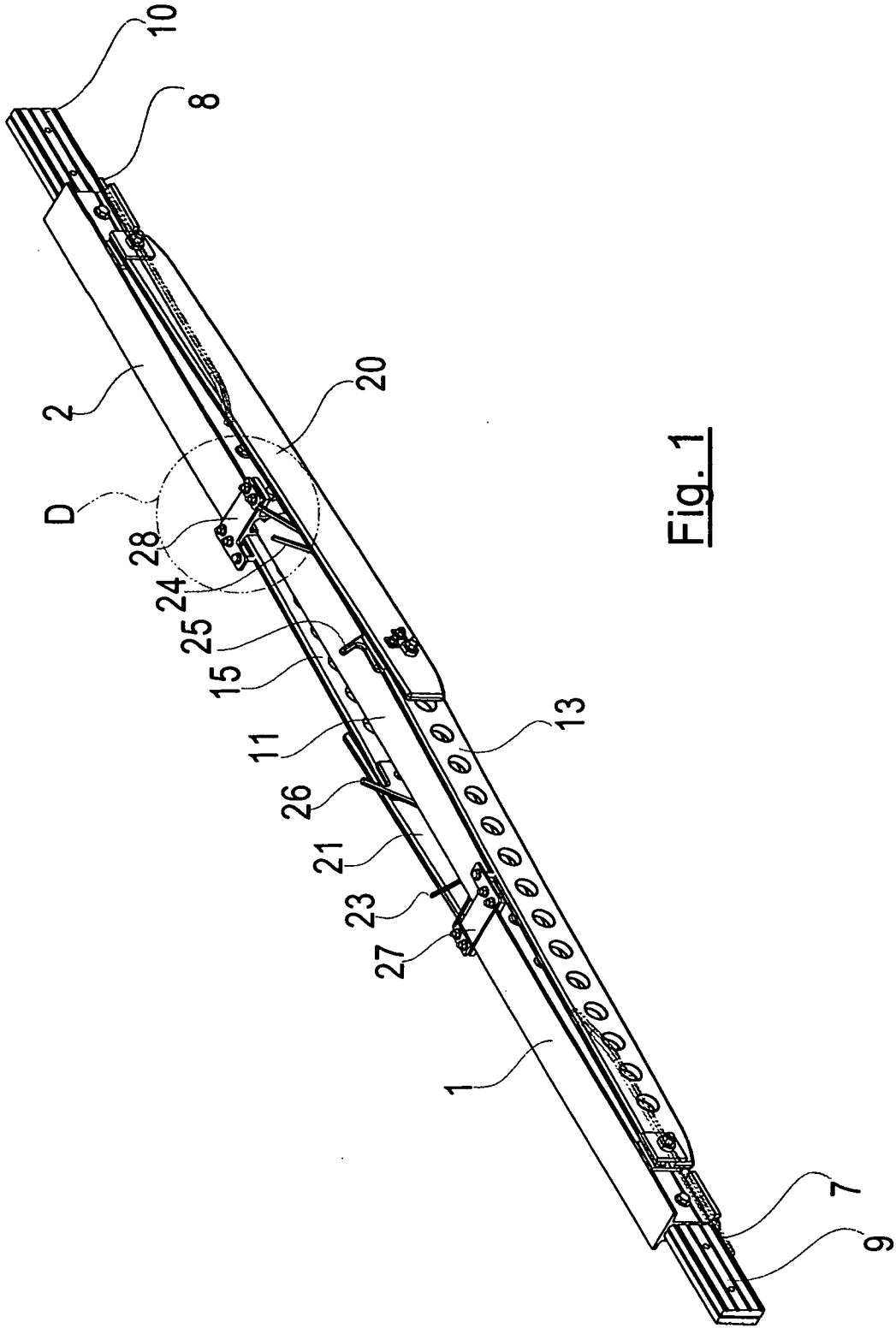
Zusammenfassend schafft die Erfindung somit einen mechanisch sehr stabilen Streckentrenner mit einem mechanisch geschlossenem System, das sicherstellt, daß
15 ein Stromabnehmer eines vorbeifahrenden Fahrzeuges stets in elektrischem Kontakt mit einer spannungsführenden Kufe steht, wobei alle Elemente so justierbar sind, daß eine exakte Positionierung gewährleistet ist, die eine Funkenbildung unterbindet. Aufgrund des
20 geschlossenen Systems sind auch mechanische Schwingungen, welche die Schleifleisten des Stromabnehmers anregen und zur Funkenbildung führen können, weitestgehend ausgeschlossen.

Patentansprüche

- 5 1. Streckentrenner für zwei linienflüchtige starre
 Stromschienen (1, 2), deren gegenüberliegende En-
 den (4, 5) einen ersten Abstand (6) zueinander
 haben und die jeweils mit einer ersten bzw. zwei-
10 ten Leitkufe (13, 15) verbunden sind, wobei die
 beiden Leitkufen (13, 15) in den ersten Abstand
 (6) hineinragen, ihre zu einer Fahrebene weisen-
 den Seiten in einer Schleifebene (22) angeordnet
 sind und die beiden Leitkufen (13, 15) sich in
15 Längsrichtung (3) der Stromschienen (1, 2) über-
 lappen und antiparallel zueinander in einem zwei-
 ten Abstand (16) zueinander verlaufen,
 dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leitkufe
 (13) mit einer ersten Isolierkufe (20) verbunden
20 ist,
 daß die erste Isolierkufe (20) mit der zweiten
 Stromschiene (2) verbunden ist,
 daß die zweite Leitkufe (15) mit einer zweiten
 Isolierkufe (21) verbunden ist,
 daß die zweite Isolierkufe (21) mit der ersten
25 Stromschiene (1) verbunden ist und daß die zur
 Fahrebene weisenden Kanten der Leitkufen (13, 15)
 und der Isolierkufen (20, 21) in der Schleifebene
 (22) liegen.
- 30 2. Streckentrenner nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Leitkufen (13, 15) und die Iso-
 lierkufen (20, 21) relativ zu den Stromschienen
 (1, 2) in ihrer Höhenlage einstellbar sind.

3. Streckentrenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitkufen (13, 15) und die Isolierkufen (20, 21) an ihren zur benachbarten Stromschiene (1, 2) weisenden Enden mittels Exzenterhülsen (34, 35) relativ zur Stromschiene (1, 2) höhenverstellbar sind.
4. Streckentrenner nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitkufen (13, 15) zusätzlich durch eine vertikal zur Schleifenebene (22) angeordnete Schraube (36) höhenverstellbar ist, wobei die Schraube (36) an der zugeordneten Stromschiene (1, 2) abgestützt, in eine Gewindebohrung der Leitkupe (1, 2) einschraubbar ist und gegenüber der Exzenterhülse (34, 35) in Längsrichtung der Stromschiene (1, 2) versetzt angeordnet ist.
5. Streckentrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Verbindung zwischen den Leitkufen (13, 15) und den zugeordneten Isolierkufen (20, 21) eine weitere Exzenterhülse (46) zur relativen Höhenverstellung angeordnet ist.
6. Streckentrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitkufen (13, 15) und die Isolierkufen (20, 21) jeweils unter einem Winkel (β) zur Fahrlinie (3) verlaufen.

7. Streckentrenner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (β) zwischen 10° und 20° vorzugsweise bei 15° liegt.
- 5 8. Streckentrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stromschienen (1, 2) durch einen Isolierstab (11) mechanisch miteinander verbunden sind, wobei der Isolierstab (15) zwischen den Leitkufen (13, 15) und den Isolierkufen (20, 21) angeordnet ist und oberhalb der Schleifebene (22) liegt.
- 10 9. Streckentrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Enden der Fahrdrähte (7, 8) aus der Schleifebene (22) von der Fahrebene fortweisend abgebogen sind.
- 15 10. Streckentrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils beide Enden beider Leitkufen (13, 15) und beider Isolierkufen (20, 21) von der Schleifebene (22) fortweisende Ablauf-/Auflaufrundungen (18) aufweisen.
- 20



2/9

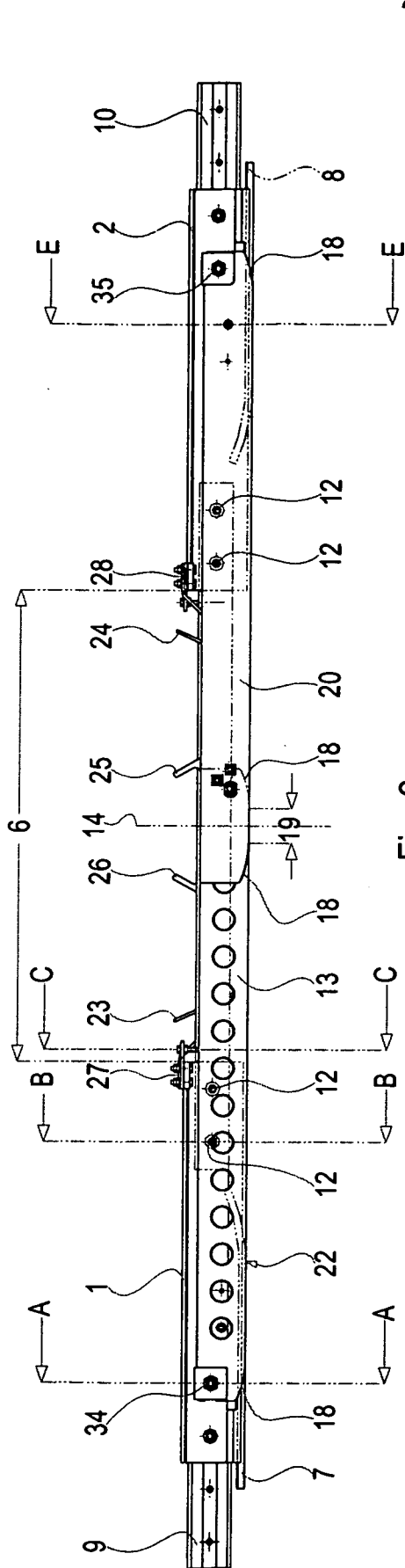


Fig. 2

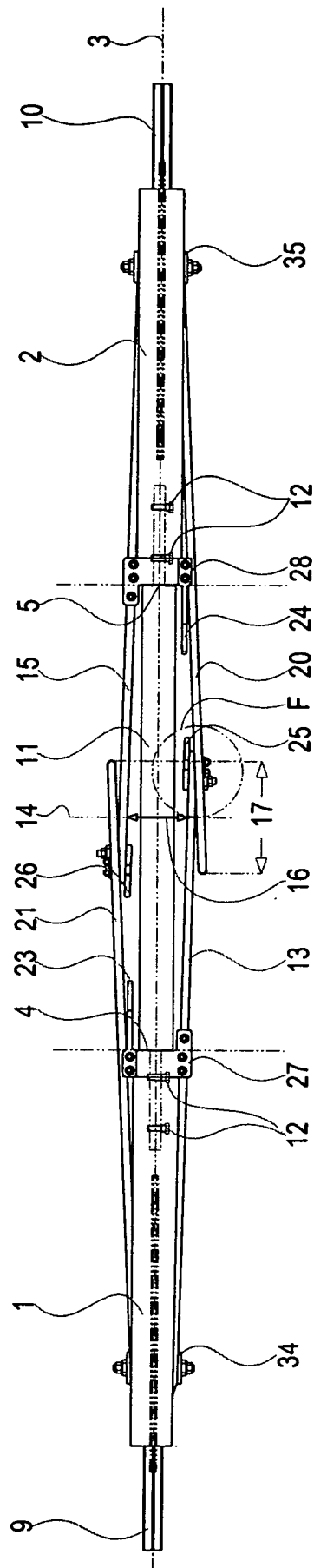


Fig. 3

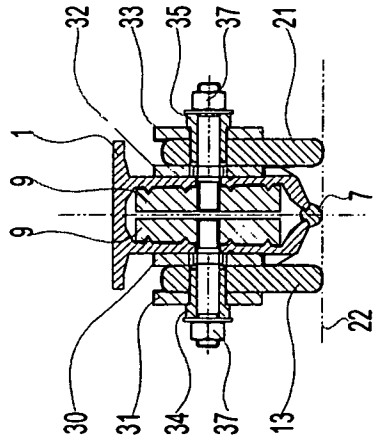


Fig. 4 (Schnitt A-A)

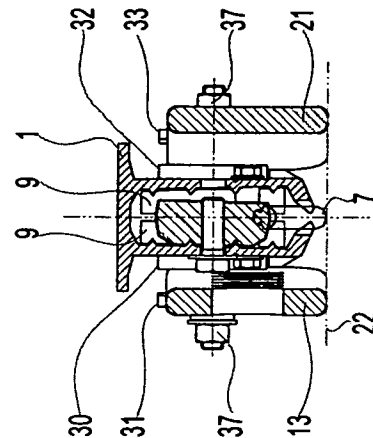


Fig. 5 (Schnitt B-B)

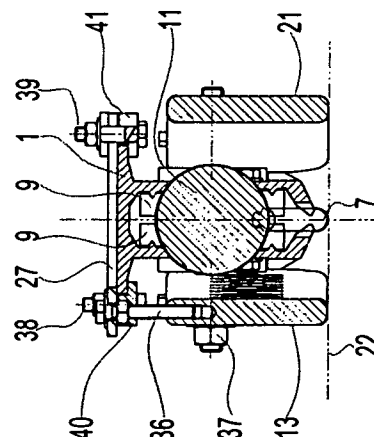


Fig. 6 (Schnitt C-C)

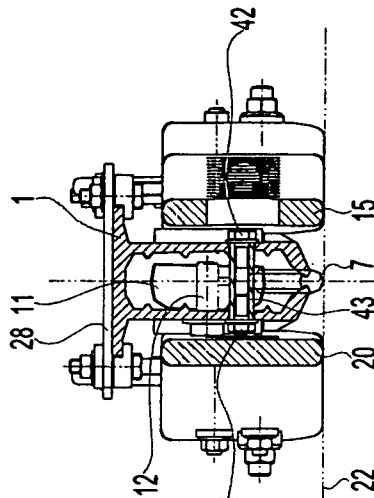


Fig. 7 (Schnitt E-E)

4/9

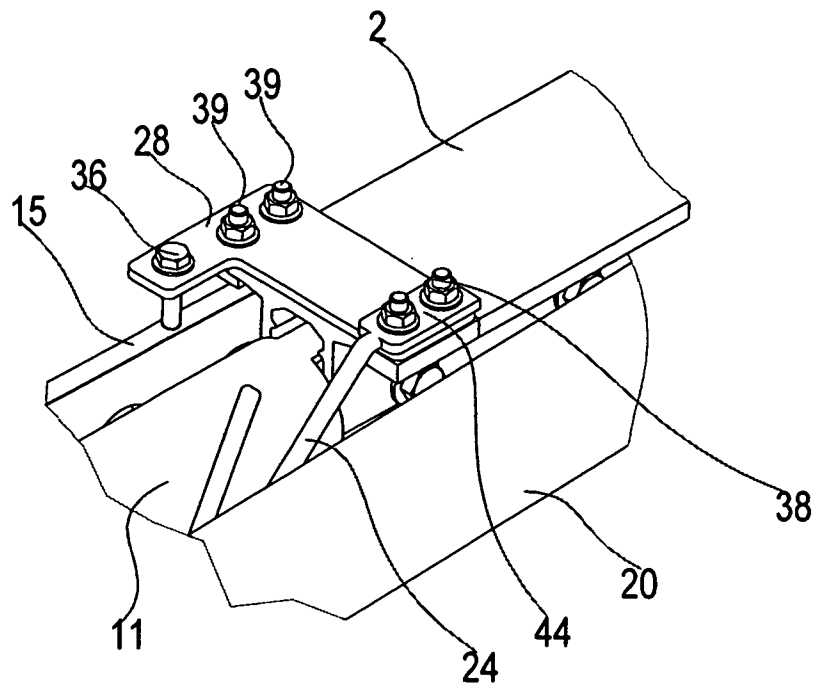


Fig. 8 (Ansicht D)

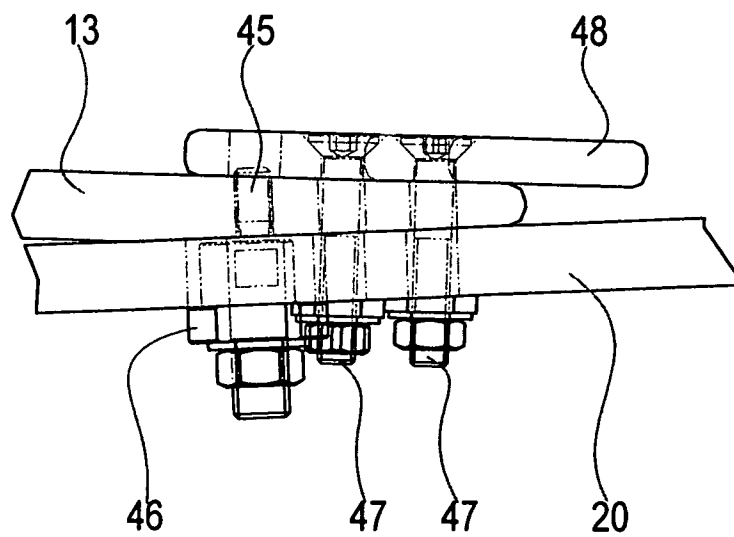


Fig. 9 (Ansicht F)

5/9

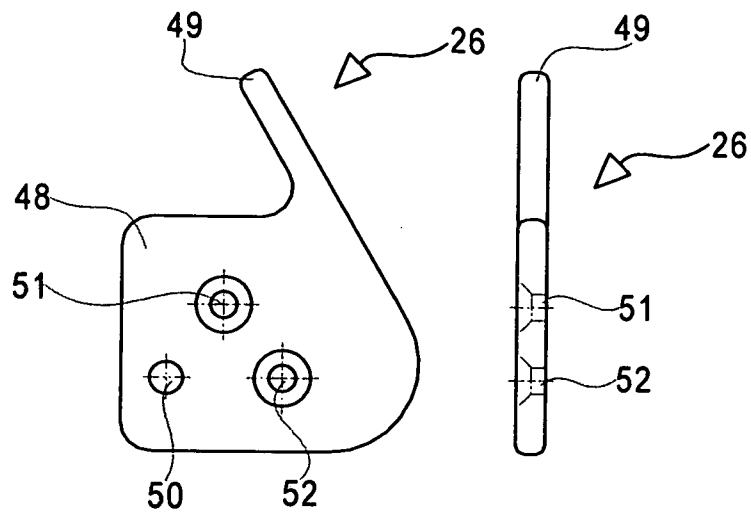


Fig. 10

Fig. 11

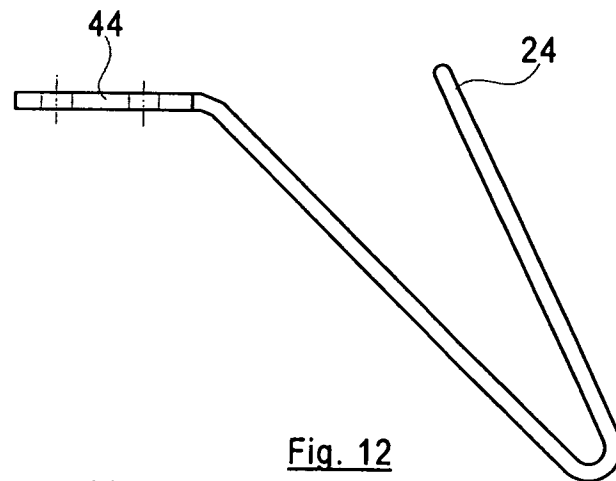


Fig. 12

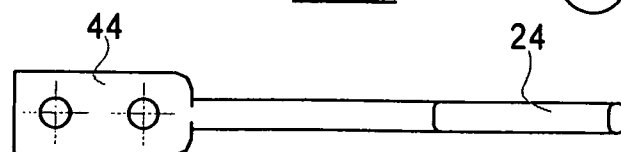


Fig. 13

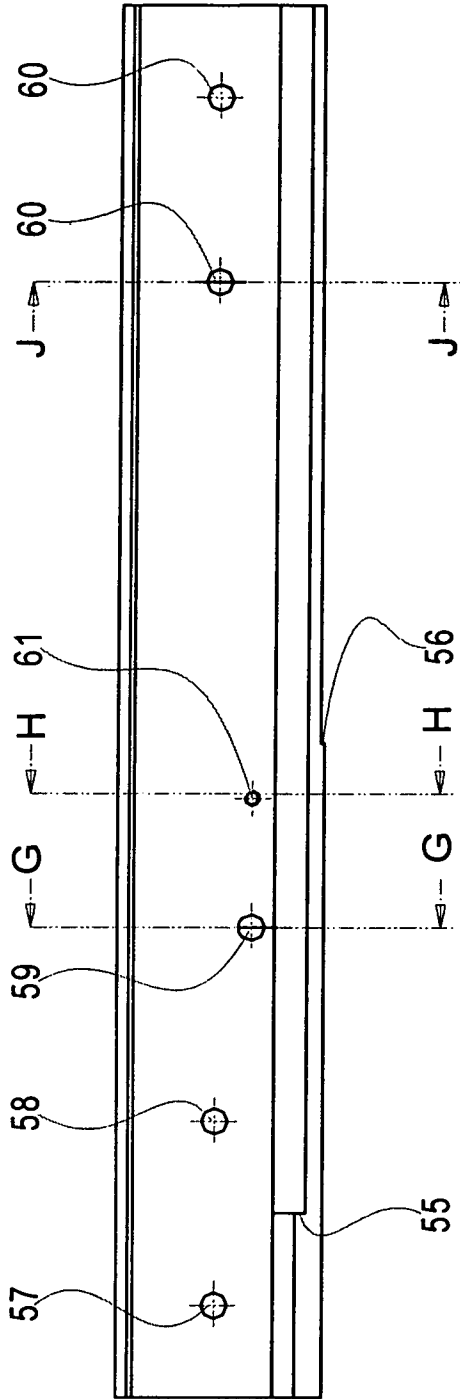


Fig. 14

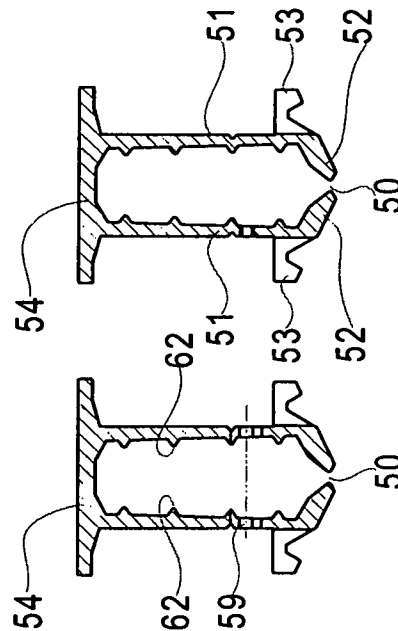


Fig. 15

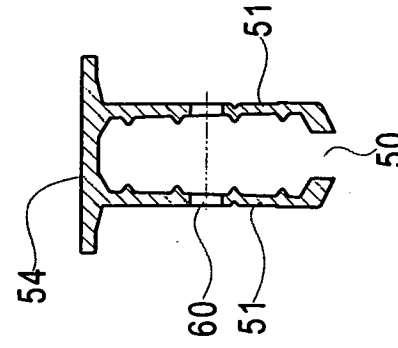


Fig. 16

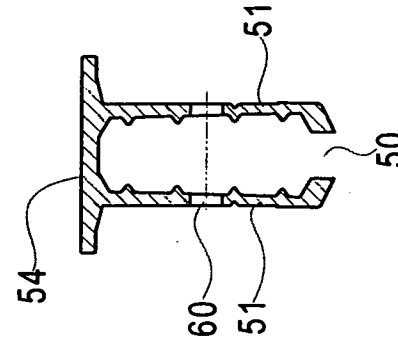
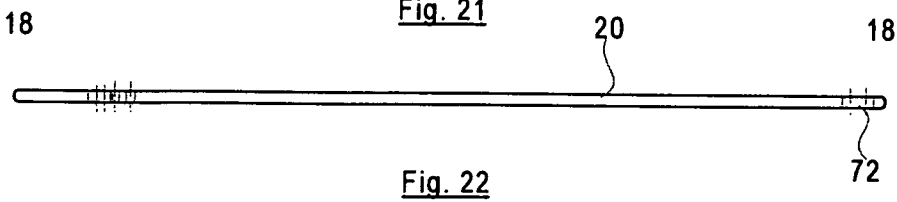
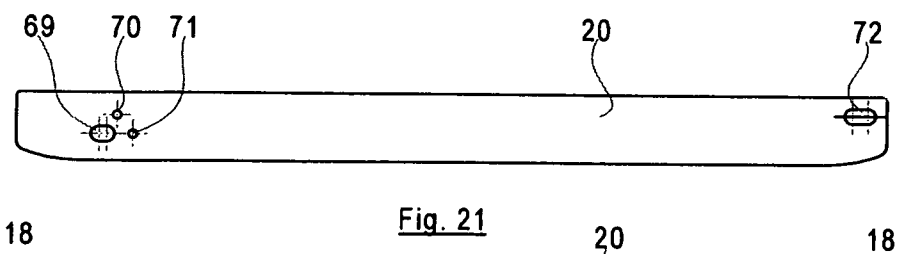
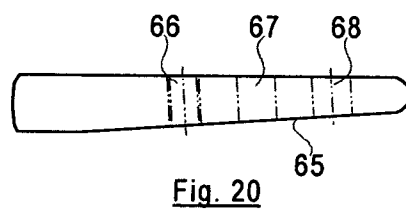
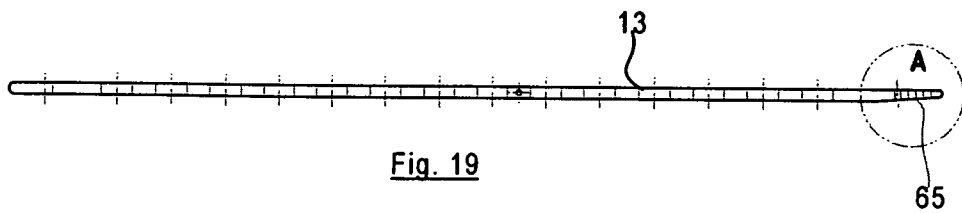
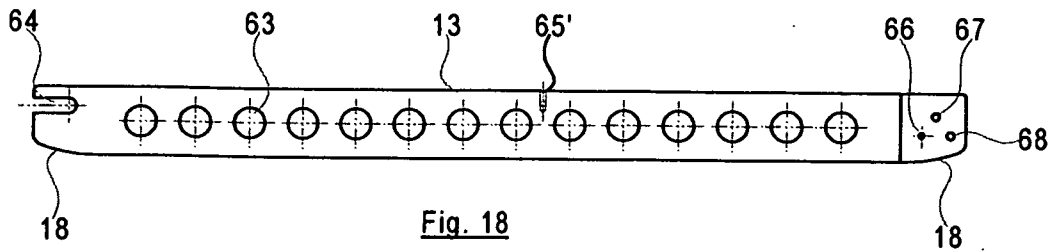


Fig. 17

7/9



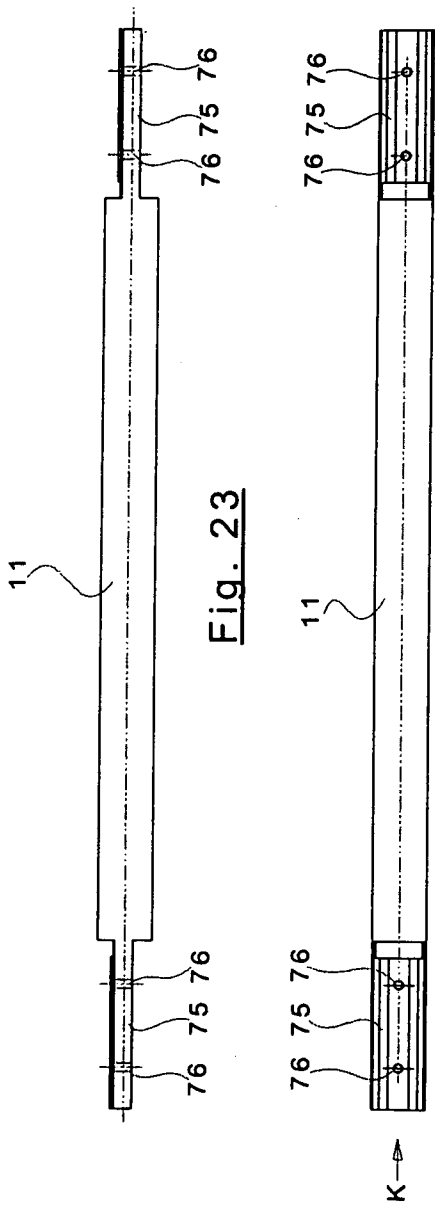
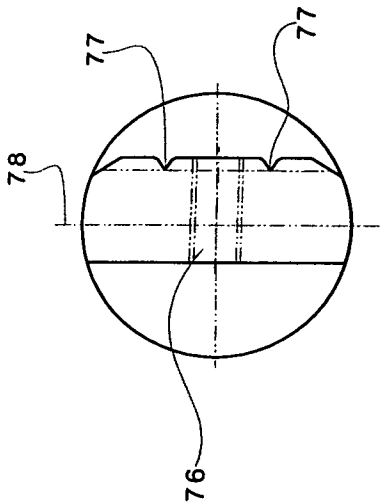


Fig. 24



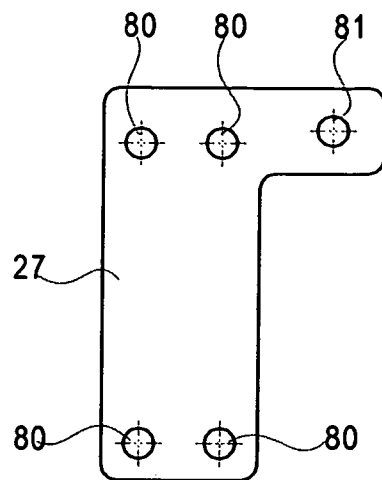


Fig. 26

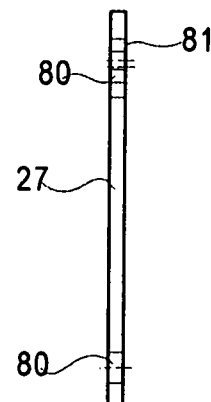


Fig. 27

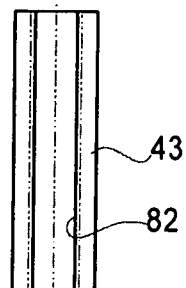


Fig. 28

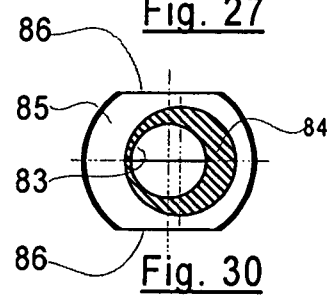


Fig. 30

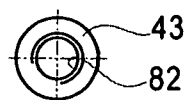


Fig. 29

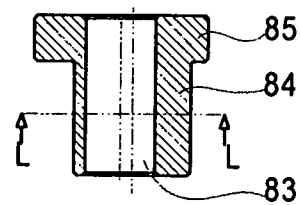


Fig. 31

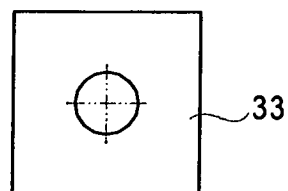


Fig. 32

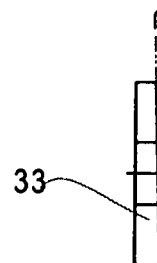


Fig. 33