

(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
11. Februar 2016 (11.02.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/020299 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 5/04 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/067737
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Juli 2015 (31.07.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 111 260.1
7. August 2014 (07.08.2014) DE
- (71) Anmelder: **KUMMLER + MATTER AG** [CH/CH];
Hohlstrasse 176, CH-8026 Zürich (CH).
- (72) Erfinder: **HÜGLI, Reto**; Nübruchweg 44, CH-8605
Gutenswil (CH). **MESSERSCHMIDT, Jan**; Hohe Wacht
66, 66119 Saarbrücken (DE). **SCHAAF-CHRISTMANN,
Bernhard**; Bruchwiesenanlage 2, 66125 Saarbrücken
(DE). **WAGNER, Jochen**; Kreisstraße 163, 66127
Saarbrücken (DE). **WEBER, Christian**; Birkenfelder Str.
42, 66113 Saarbrücken (DE).
- (74) Anwalt: **BEHRMANN, Niels**; Patentanwälte Behrmann
Wagner Partnerschaftsgesellschaft mbB, Maggistr. 5 -
Hegautower, 78224 Singen (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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, 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).
- Erklärungen gemäß Regel 4.17:**
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*
- Veröffentlicht:**
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)*

(54) Title: DEVICE FOR OVERHEAD-CONTACT LINE ILLUMINATION AND CURRENT COLLECTOR SYSTEM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR FAHRLEITUNGSBELEUCHTUNG SOWIE STROMABNEHMERSYSTEM

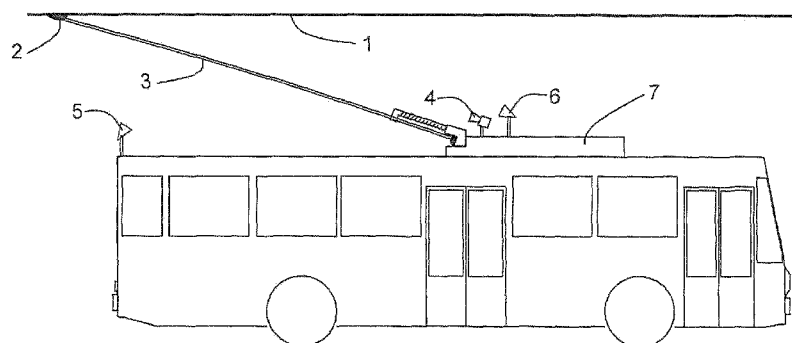


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for overhead-contact line illumination for a vehicle operated by overhead-contact line comprising illumination means (5, 6) which are provided at or on a mounting position (7) of the vehicle, are aligned in the direction of an overhead-contact line position, an overhead-contact line course and/or a contact region of current collector means (2) of the vehicle with an overhead-contact line (1) and, in an activated state, emit an illumination spectrum, at least parts of which lie outside the spectral region of light visible to humans, and comprising camera means (4) which are assigned to the vehicle and which are sensitive to the illumination spectrum and are connected to means for electronic image processing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung für ein fahrleitungsbetriebenes Fahrzeug mit an oder auf einer Montageposition (7) des Fahrzeugs vorgesehenen, in Richtung auf eine Fahrleitungsposition,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/020299 A1

einen Fahrleitungsverlauf und/oder einen Kontaktbereich von Stromabnehmermitteln (2) des Fahrzeugs mit einer Fahrleitung (1) ausgerichteten Beleuchtungsmitteln (5, 6), die in einem Aktivierungszustand ein Beleuchtungsspektrum abstrahlen, welches zumindest bereichsweise außerhalb des Spektralbereichs menschlich sichtbaren Lichts liegt, und mit dem Fahrzeug zugeordneten Kameramitteln (4), die in dem Beleuchtungs- Spektrum empfindlich sind und mit Mitteln zur elektronischen Bildverarbeitung verbunden sind.

Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung
sowie Stromabnehmersystem

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung für ein fahrleitungsbetriebenes Fahrzeug. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Stromabnehmersystem für fahrleitungsbetriebene Fahrzeuge mit einer derartigen Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung, wobei das System zusätzlich (mindestens) einen Fahrleitungsarm zum
10 mechanischen und Strom abnehmenden Zusammenwirken mit der Fahrleitung aufweist.

Aus dem Stand der Technik sind zunächst fahrleitungsbetriebene Fahrzeuge, etwa in Form sogenannter Trolley- oder Oberleitungsbusse, allgemein bekannt. Diese Fahrzeuge, insbesondere in der Verwendung für den
15 öffentlichen Personennahverkehr, bewegen sich schienenlos auf einer Fahrbahnoberfläche und werden über einen (üblicherweise horizontal und vertikal schwenkbar und höhenverstellbar dachseitig vorgesehenen) Arm in Form eines typischen Stangenstromabnehmers mit elektrischer Betriebsenergie aus einer Fahrleitung (auch: "Fahrspannungsleitung" genannt) versorgt, welche im Fahrzustand von einem endseitig an Arm vorgesehenen Kontaktbereich mechanisch und elektrisch kontaktiert wird.
20

Während es im Rahmen derartiger Einsatzkontexte als allgemein bekannt
25 vorauszusetzen ist, dass das zum Beginn eines Fahrbetriebs notwendige Andrahten (d.h. das Heranführen des Stangenstromabnehmers mit dem Kontaktbereich an die Fahrleitung) bzw. das Abdrahten bei Fahrtende (oder bei problematischen Betriebssituationen, wie etwa einem Kontaktverlust oder anderen Störungen) durch Herabführen des Arms von der Fahrleitung in eine Ruheposition an oder auf dem Fahrzeug manuell durchzuführen, ist es aus der WO 2012/072067 A2 bekannt, diese Bewegungs-
30

vorgänge des Arms, eingeschlossen auch etwaige Schwenkbewegungen des Arms bei Richtungsänderungen, automatisiert und unterstützt durch eine optische Erfassung einer aktuellen Fahrleitungsposition bzw. eines Fahrleitungsverlaufs durchzuführen. Genauer gesagt beschreibt diese

5 Druckschrift zum Stand der Technik eine Technologie, bei welcher den Arm betätigende bzw. bewegende Aktoren von einer elektronischen Steuereinheit angesteuert werden, welche wiederum auf der Basis von mittels digitaler Bildverarbeitung analysierter Bilder des Kontaktbereichs bzw. der Fahrleitung eine Ausrichtung und/oder Bewegungssteuerung vornehmen.

10 Insbesondere die dynamische Reaktivität eines derartigen Systems und eine Anpassbarkeit an verschiedenste Fahrleitungsverläufe sind signifikante Vorteile dieses Systems, wobei eine mittels einer Mehrzahl von Kameras bewirkte Dreidimensionalität in der Bilderfassung und nachfolgende elektronische Umsetzung in eine elektronische Abbildung des Fahrleitungsverlaufes eine zielgenaue, betriebssichere und störungsunempfindliche

15 Steuerung des Stromabnehmersystems ermöglichen.

Während zudem die aus der WO 2012/072067 A2 bekannte optische Erfassung einer Fahrleitungsposition bzw. eines Fahrleitungsverlaufs zur

20 Steuerung des Stromabnehmersystems insbesondere bei günstigen Lichtverhältnissen die erwähnte Vorteile aufweist, ist gleichwohl unter schwierigen Licht- und/oder Witterungsbedingungen die Genauigkeit der Bilderfassung erschwert bzw. gar unmöglich gemacht. So führen etwa Umgebungsbedingungen wie Schnee oder Regen zu Problemen in der notwendigen elektronischen Bildaufbereitung, sodass die gewünschte Ermittlung

25 der Fahrleitungsposition bzw. Fahrleitungsverlaufs erschwert ist. Ein Betrieb in der Nacht ist beim bekannten System praktisch unmöglich, da die bekannten, auf eine Fahrleitung bzw. den Kontaktbereich gerichteten Kamerasysteme kein auswertbares Bild mehr ermitteln können.

Gerade in der Dunkelheit würde es sich damit anbieten, durch geeignete Beleuchtungsmittel, etwa auf einer Fahrzeugoberseite des Fahrzeugs vorgesehen und damit von unten auf die Fahrleitung bzw. den Kontaktbereich gerichtet, eine Beleuchtung vorzunehmen, welche dann wiederum ein digital erfass- und auswertbares Bild der Fahrleitung bzw. des Kontaktbereichs ermöglicht. Allerdings wäre auch eine derartige denkbare Beleuchtung potentiell nachteilig, denn nicht nur in urbanen Betriebsumgebungen, wie etwa Großstädten (einem bevorzugten Einsatzgebiet der typischerweise die vorliegende Technologie einsetzenden Trolleybusse) führen derartige denkbare Lichtquellen zu Blendeffekten und anderen, als störend wahrgenommenen Wirkungen im städtischen Raum (gerade gegenüber einer der Fahrbahn benachbarten höheren Bebauung). Auch ist stets zu erwarten, dass in außerstädtischen Räumen eine derartige Beleuchtung die Natur, etwa Tiere, direkt oder mittelbar beeinträchtigt. Hinzu kommt das Problem, dass im Hinblick auf möglichen Versatz zwischen Fahrzeug und Fahrleitung und damit verbundene laterale Verschwenkungen bzw. Auslenkungen eines Arms (etwa eines Stangenstromabnehmers) durch derartige Beleuchtungsmittel ein großer zu beleuchtender Bereich abgedeckt werden muss, was wiederum eine hohe Licht- und Beleuchtungsleistung erfordert, mit sich entsprechend verstärkenden negativen Effekten der oben angegebenen Art.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung für ein fahrleitungsbetriebenes Fahrzeug zu schaffen, welche eine zuverlässige, betriebssichere, gleichzeitig störungs- und blendfreie (bzw. -arme) Beleuchtung einer Fahrleitungsposition, eines Fahrleitungsverlaufs und/oder eines Kontaktbereichs eines Stromabnehmers des Fahrzeugs mit der Fahrleitung gestattet, sodass auch bei dunklen und/oder visuell problematischen Beleuchtungs- bzw. Witterungsbedingungen eine zuverlässige optische Fahrdrahtdetektion durch Kamermittel an bzw. auf dem Fahrzeug ermöglicht ist. Dabei soll eine derartige

zu schaffende Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung insbesondere auch einen potentiell großen Bewegungs-, Schwenk- bzw. Kontaktbereich der Stromabnehmermittel relativ zur Fahrleitung erfassen. Es ist somit eine Bildgabe selbst bei vollständiger Dunkelheit und/oder Schneefall bzw. Regen sicherzustellen.

Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung für ein fahrleitungsbetriebenes Fahrzeug mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie das Stromabnehmersystem nach dem unabhängigen Patentanspruch 14 gelöst, welches eine derartige Fahrleitungsbeleuchtungsvorrichtung aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise sind Beleuchtungsmittel in Richtung auf eine Fahrleitungsposition, einen Fahrleitungsverlauf und/oder einen Kontaktbereich von Stromabnehmermitteln des Fahrzeugs mit einer Fahrleitung an oder auf einer Montageposition des Fahrzeugs vorgesehen, wobei die Montageposition im Wege der Erfindung sowohl eine geeignete Dachfläche, als auch eine beliebige andere Halte-, Träger- oder Montagevorrichtung am oder im Fahrzeug sein kann, welche in der erfindungsgemäßen Weise die Ausrichtung der Beleuchtungsmittel gestattet und dabei die Beleuchtungsmittel zumindest in einem Betriebszustand stabil hält. Erfindungsgemäß sind diese Beleuchtungsmittel so ausgestaltet, dass diese im aktivierten Zustand ein Beleuchtungsspektrum abstrahlen, welches zumindest bereichsweise außerhalb des Spektralbereichs menschlich sichtbaren Lichts liegt, bevorzugt im Rahmen der Erfindung für das menschliche Auge unsichtbar ist. Dabei ist als "bereichsweise" im Rahmen der Erfindung ein Spektralbereich zu verstehen, welcher mindestens 90%, bevorzugt mindestens 95%, weiter bevorzugt mindestens 99%, außerhalb des Spektralbereichs des menschlich sichtbaren Lichts, bevorzugt im infraroten Bereich, liegt. Im Rahmen einer bevorzugten Weiterbil-

5 dung der Erfindung hat es sich zu diesem Zweck als besonders günstig und bevorzugt herausgestellt, (nah-)infrarote Strahlung, wie sie von (weiter bevorzugt einzusetzenden) Infrarot-LEDs erzeugt wird, zu verwenden; derartige Beleuchtungsquellen sind nicht nur preisgünstig und mit langer Lebensdauer erhältlich, sie lassen sich zudem - insbesondere als Anordnung einer Mehrzahl derartiger LED-basierter Lichtquellen - auch zu Einheiten starker Beleuchtungsleistung bzw. zum Abdecken größerer Beleuchtungsbereiche konstruktiv einfach und betriebssicher zusammenfassen.

10 Zusätzlich erfindungsgemäß sind dem Fahrzeug Kameramittel zugeordnet, welche in dem erfindungsgemäßen Beleuchtungsspektrum (nämlich - auch - außerhalb des Bereichs sichtbaren Lichts, bevorzugt im IR-Bereich) empfindlich sind und eine nachgeschaltete elektronische Bildauswertung

15 von mit den Kameramitteln gewonnener Bilder gestatten. Insbesondere die elektronische Bildverarbeitung eignet sich dann, in der aus der WO 2012/072067 A2 bekannten Weise die Fahrleitung, den Fahrleitungsverlauf bzw. den Kontaktbereich der Stromabnehmermitteln an bzw. mit der Fahrleitung zu erfassen und in elektronische Daten umzusetzen, sodass

20 die vorliegende Erfindung in einfacher, gleichwohl überraschender und eleganter Weise den Einsatzbereich der bekannten Technologie auf schlechte bzw. witterungstechnisch ungünstige Verhältnisse erweitert. Dabei bietet es sich wiederum weiter bevorzugt an, die erfindungsgemäß verwendeten Kameramittel, etwa in Form geeigneter CCD- oder CMOS-

25 Sensoren oder anderer geeigneter Bilddetektionsprinzipien, so auszugestalten, dass diese sowohl im Infrarotbereich, als auch im Bereich sichtbaren Lichts empfindlich sind, alternativ und wiederum im Rahmen weiterer bevorzugter Realisierungsformen der Erfindung ist es möglich, spektrale Beschränkungen auf besonders geeignete spektrale Strahlungsbereiche

30 (insbesondere auch im nicht-sichtbaren Spektralbereich) vorzunehmen, welche eine Unterscheidung von Artefakten oder anderen, potentiell eine

elektronische Bildauswertung störenden Effekten ermöglichen. Zu diesem Zweck sieht die Erfindung weiterbildungsgemäß optische Filtermittel vor, welche den Kameramitteln zur geeigneten spektralen Einschränkung (etwa mittels ansonsten bekannter optischer Kantenfilter), ergänzend oder
5 alternativ auch der (Infrarot-)Lichtquelle zugeordnet sein können.

Im Rahmen weiterer, ergänzend oder alternativ vorzusehender Ausführungsformen ist es günstig, den erfindungsgemäßen Aktivierungszustand der Beleuchtungsmittel zu modulieren bzw. impulsförmig auszugestalten,
10 wobei weiter bevorzugt ein Blitzbetrieb oder dergleichen (regelmäßig gepulster) Impulsbetrieb vorteilhaft ist, bei welchem ein Einschaltzustand weniger als 35%, weiter bevorzugt weniger als 10%, einer Periodendauer beträgt und/oder nicht länger als 10ms, weiter bevorzugt nicht länger als 5ms eingerichtet ist. Eine derartige Maßnahme besitzt den Vorteil, dass
15 bevorzugt einzusetzende (Infrarot)LED-Leuchtmittel in derartigen kurzen Einschaltzeiträumen trotz hoher Leistung keine Wärmeentwicklung in potentiell schädlicher Form erleiden und somit effektive Beleuchtungsleistungen erreichbar sind, welche signifikant oberhalb eines (vergleichbaren) LED-Dauerlichts liegen würden. Dies ist verbunden mit dem Vorteil, dass -
20 insbesondere bei vollständig im IR-Spektrum liegender Lichtemission - der Blitz- bzw. Impulsbetrieb von Menschen nicht wahrgenommen werden würde und insoweit nicht störend wirken kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, diesen Impuls- bzw. Blitzbetrieb mit einem Bildaufnahmebetrieb der erfindungsgemäßen Kameramittel zu synchronisieren, sodass etwa
25 jedes aufgenommene Einzelbild eine entsprechend kurzzeitige (Blitz-)Beleuchtung erfährt, alternativ zwischen aufeinanderfolgenden, impulsförmig beleuchteten Einzelbildern einzelne oder mehrere unbeleuchtete Einzelbilder liegen. Gerade die letzte weiterbildungsgemäß vorgesehene Maßnahme im Rahmen der Erfindung bietet den Vorteil, eine Bildaus-
30

wertung in erschwerten Umgebungsbedingungen, etwa bei Regen oder Schnee, dadurch zu verbessern, dass eine Differenzbildung aufeinanderfolgender Bilder (und Helligkeitswerte) ein elektronisches bzw. digitales Ausfiltern potentieller Störquellen im Bild gestattet. Besonders wirksam ist eine derartige, auf digitaler Differenzbildung basierende Bildverarbeitung bei erfassten (bzw. im Erfassungsbereich der Kameramittel liegenden) Objekten, welche - im Vergleich zur Fahrleitung - einen größeren Abstand zur Lichtquelle aufweisen, wie es etwa auch im Fall einer Stange am Straßenrand oder dergleichen Bild-Störungsobjekte der Fall sein kann. Da dieses Objekt dann, relativ zur Fahrleitung bzw. zu den Stromabnehmermitteln - eine relativ geringere Beleuchtungs-Lichtstärke erfährt und für Bildaufnahmezwecke reflektiert, gestattet eine geeignete, helligkeitsbasierte Auswertung eine potentielle Filterung und damit das Realisieren der genannten Auswertungsvorteile in der digitalen Bildverarbeitung.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sehen vor, die Erfassungs- und damit Bildqualität der Kameramittel dadurch zu verbessern, dass entweder dem Arm, insbesondere im Bereich der endseitigen Stromabnehmermittel, ergänzend oder alternativ sogar der Fahrleitung (selbst), geeignete, für das oder im Beleuchtungsspektrum wirksame Reflexionsmittel zugeordnet werden. Dies kann etwa in einem geeigneten infrarotreflektierenden Lack oder dergleichen Medium bestehen; ergänzend oder alternativ kann an einem endseitigen Stromabnehmerkopf ein geeigneter Reflektor vorgesehen sein.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, die erfindungsgemäßen Beleuchtungsmittel, oder zumindest einen wirksamen Strahlungsaustrittsbereich der Lichtaustrittsmittel, von einer Fahrzeugoberfläche hin in den Kontaktbereich der Stromabnehmermittel an die bzw. zur Fahrleitung zu verlegen, sodass die erfindungsgemäße Montageposition insoweit auch als Position an oder benachbart einem fahrlei-

tungsseitigen Endbereich des Arms gilt. Eine derartige Maßnahme besitzt den Vorteil einer potentiell zielgenauen Beleuchtung des Kontaktbereichs, verbunden mit einem signifikant reduzierten elektrischen Leistungsbedarf für die Beleuchtung aufgrund des deutlich verkürzten Abstandes. Dabei ist

5 eine Realisierung dieser Variante insbesondere durch ein Verlegen geeigneter Lichtquellen, etwa eines IR-LED-Panels, an den Endbereich möglich. Eine wiederum hier bevorzugte Variante in der Weiterbildung würde vorsehen, die eigentliche Lichtquelle an oder im Dach des Fahrzeugs vor-

10 zusehen und dann über geeignete, z.B. faseroptische Lichtleiter lediglich die Lichtübertragung bis zum Kontaktbereich vorzunehmen, sodass ein entsprechender Lichtleiter-Austrittsbereich hier unmittelbar benachbart der Fahrleitung vorhanden wäre. Letztgenannte Maßnahme besitzt den Vorteil gegenüber einem Anbringen von LED-Leuchtmitteln am Stromabnehmer, dass entlang des Arms (Stangenstromabnehmers) keine gesonder-

15 ten elektrischen Leitungen mit entsprechenden Isolationserfordernissen verlegt werden müssen, sondern dies lediglich durch ansonsten bekannte, mechanisch und elektronisch sauber entkoppelte Lichtleitfasern erfolgen kann. Im Rahmen dieser Weiterbildung der Erfindung liegt zudem die mögliche Ausgestaltung, dass ein geeignet am Stromabnehmer vorge-

20 gesehenes Lichtaustrittsende einer Lichtleitfaser (damit wirkend als Lichtquelle) besonders einfach und zuverlässig detektier- und erfassbar ist.

Während die vorliegende Erfindung insbesondere zur Erweiterung des Einsatzbereiches der aus der WO 2012/072067 A2 bekannten Technologie, nämlich eines Ermöglichens einer Fahrleitungsdetektion durch digitale

25 Bilderfassung, auch bei dunklen bzw. problematischen Witterungsverhältnissen geeignet und vorgesehen ist, ist es gleichwohl im Rahmen ergänzender oder alternativer Weiterbildungen der Erfindung möglich, Bedienpersonal oder anderen Interessierten am oder im Fahrzeug das aktuell

30 von den Kameramitteln erfasste (beleuchtete) Bild des Kontaktbereichs unmittelbar zur visuellen Überprüfung zuzuleiten, etwa dergestalt, dass im

Fahrzeuginnenraum oder geeignet von dort sichtbar Bilddarstellungsmittel in Form üblicher Monitore oder dergleichen angebracht sein können. Vorteil dieser Maßnahme wäre zusätzlich, dass eine Fahrzeug-Bedienperson sich regelmäßig von der ordnungsgemäßen Funktion der Bewegungszu-
5 stände des Arms, etwa einem An- oder Abdrahten, überzeugen kann, ohne zu diesem Zweck das Fahrzeug zur Inspektion verlassen zu müssen.

Im Ergebnis gestattet die vorliegende Erfindung in überraschend einfacher und wirksamer Weise, die Nutzung der aus dem Stand der Technik be-
10 kannten optischen bzw. Bilderfassungstechnologie zur Positionserfassung und Bewegungssteuerung von Stromabnehmersystemen auf dunkle bzw. visuell problematische Einsatzbedingungen zu erweitern. Dabei realisiert die vorliegende Erfindung die genannten Vorteile betriebssicher, mit geringem Herstellungsaufwand und ohne Beeinträchtigung von Fahrgästen
15 oder Anwohnern an der Fahrleitung.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:
20

Fig. 1 eine Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung, montiert auf einem Trolleybus und zusammenwirkend mit einem Fahrleitungsarm zum mechanischen und Strom abnehmenden Zusammenwirken mit einer
25 Fahrleitung; und

Fig. 2 eine Heckansicht auf das in Fig. 1 illustrierte System.

Die Fig. 1 und 2 verdeutlichen einen typischen Einsatzkontext der vorlie-
30 genden Erfindung, nämlich einen sogenannten Oberleitungsbus (Obus bzw. Trolleybus), welcher, mit Schwerpunkteinsatz im öffentlichen Perso-

- nennahverkehr, von einem Elektromotor angetrieben wird und den Fahrstrom grundsätzlich aus einer Fahrleitung 1 bezieht (welche, genauer gesagt, als paarig gespannte Oberleitung realisiert ist, jedoch im Rahmen des vorliegenden Beispiels aus Gründen der Vereinfachung als "Fahrleitung" bezeichnet wird). Derartige Oberleitungsfahrzeuge sind damit im
5 angedrahteten Zustand der Fig. 1, 2, durch die Fahrleitung spurgebunden, jedoch nicht spurgeführt, da sie durch Lenkbetrieb des Fahrers und schienenlos auf einer Fahrbahnoberfläche frei bewegt werden.
- 10 In ansonsten bekannter Weise erstreckt sich von einer Dach-Trägereinheit 7 des gezeigten Busses ein Arm 3 als Stangenstromabnehmer bis zu einer Fahrleitung 1, wobei endseitig am Arm 3 ansitzende Stromabnehmermittel 2, hier in Form eines Schleifschuhs, insoweit im kontaktierten Zustand den Kontaktbereich markieren.
- 15 In der aus der WO 2012/072067 A2 bekannter Weise (welche insoweit, auch zum weiteren Erfindungs- und Betriebskontext der Bilderfassung sowie der mechanischen Komponenten als zur Erfindung gehörig in die vorliegende Offenbarung gelten soll) ist eine Kameraeinheit 4, in Fahrtrichtung an bzw. vor einer Anlenkposition des Arms 3 an der Trägereinheit 7
20 positioniert, auf den durch die Stromabnehmermittel 2 markierten Kontaktbereich an der Fahrleitung 1 gerichtet, sodass das (bevorzugt als Stereobildsignal mit zwei seitlich, d.h. quer zur Längsrichtung des Fahrzeugs, zueinander ausgerichteten Kameras ermöglichte) Bildsignal eine digitale
25 Bilderfassung und/oder Auswertung des Kontaktbereichs und eine digitale Positionsbestimmung der Fahrleitung, der Fahrleitungsrichtung bzw. des Kontaktbereichs 2 gestattet; für weitere Details wird insoweit auf die WO 2012/072067 A2 verwiesen.
- 30 Die vorliegende Erfindung sieht nunmehr mit den Bezugszeichen 5 und 6, einerseits der Kameraeinheit 4 benachbart, andererseits im Heckbereich

des Busses, Infrarot-Beleuchtungsquellen als erfindungsgemäße Leuchtmittel vor, welche, jeweils realisiert als Array aus einer Mehrzahl von Hochleistungs-Infrarot-LEDs, auf die Oberleitung zur Reflexion bzw. auf den Kontaktbereich zur Beleuchtung (aufwärts) gerichtet sind. In der vorstehend beschriebenen Weise ist das Beleuchtungsspektrum der Infrarot-Beleuchtungsmittel 5, 6 auf den nicht-sichtbaren Bereich eingeschränkt, wobei zusätzlich bevorzugt ein schmaler Bereich durch geeignete Bandfilter eingerichtet sein kann, um in besonders günstiger Weise eine optische Diskriminierung des beleuchteten Bildes des Kontaktbereichs von umgebenden (und in den Fig. nicht gezeigten) Störobjekten wie Bäumen, Straßenlaternen oder anderen möglichen Gegenständen zu verbessern.

In ansonsten bekannter Weise werden der Kameraeinheit 4 nachgeschaltete Auswerte- und Bildverarbeitungsmittel das so auch im Dunklen bzw. unter optisch beeinträchtigten Witterungsbedingungen erhaltene Bild des Kontaktbereichs aus und führen es einer (in den Fig. nicht gezeigten) Steuereinheit zu, welche in jeweils gewünschter Weise Andrahtungs-, Abdrahtungs-, Korrektur- oder Höhenverstellungsbewegungen des Arms 3 durch geeignete (in den Fig. nicht gezeigte) Antriebsmittel des Arms ansteuert.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt; vielmehr eignet sich die vorliegende Erfindung für beliebige andere fahrleitungsbetriebene Fahrzeuge bzw. Stromabnehmersituationen, sodass insbesondere auch schienengebundene Fahrzeuge wie Straßenbahnen oder Bahnen die Erfindung sinnvoll einsetzen können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung für ein fahrleitungsbetriebenes Fahrzeug mit an oder auf einer Montageposition (7) des Fahrzeugs vorgesehenen, in Richtung auf eine Fahrleitungsposition, einen Fahrleitungsverlauf und/oder einen Kontaktbereich von Stromabnehmermitteln (2) des Fahrzeugs mit einer Fahrleitung (1) ausgerichteten Beleuchtungsmitteln (5, 6),
5
die in einem Aktivierungszustand ein Beleuchtungsspektrum abstrahlen, welches zumindest bereichsweise außerhalb des Spektralbereichs menschlich sichtbaren Lichts liegt,
10
und mit dem Fahrzeug zugeordneten Kameramitteln (4), die in dem Beleuchtungsspektrum empfindlich sind und mit Mitteln zur elektronischen Bildverarbeitung verbunden sind.
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Beleuchtungsspektrum zumindest bereichsweise im infraroten Bereich liegt und bevorzugt durch LED-Leuchtmittel als Beleuchtungsmittel (5, 6) erzeugt wird.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
25
dass der Aktivierungszustand für die Beleuchtungsmittel (5, 6) impulsförmig, bevorzugt regelmäßig impulsförmig, eingerichtet ist und weiter bevorzugt mit den Kameramitteln synchronisiert ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
30
dadurch gekennzeichnet,

- 5 dass die Kameramittel (4) und/oder die elektronischen Bildverarbeitungsmittel so ausgebildet sind, dass die impulsförmig, insbesondere blitzartig, aktivierten Beleuchtungsmittel (5, 6) das Erzeugen von den Beleuchtungsmitteln beleuchteten Einzelbilder eines elektronischen Bildstroms bewirken, die im Zeitverlauf mit von den Beleuchtungsmitteln unbeleuchteten Einzelbildern abwechseln.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
10 dass den Beleuchtungsmitteln (5, 6) und/oder den Kameramitteln (4) spektral wirksame Filtermittel zugeordnet sind, die das durch die Beleuchtungsmittel (5, 6) abgestrahlte bzw. ein durch die Kameramittel (4) empfangenes, an einer Fahrleitung (1) reflektiertes Beleuchtungsspektrum beeinflussen, insbesondere spektral begrenzen.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
dass eine mit den Beleuchtungsmitteln (5, 6) zu beleuchtende Fahrleitung (1) zumindest abschnittsweise mit in dem Beleuchtungsspektrum reflektierenden Reflexionsmitteln versehen ist.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
dass die Stromabnehmermittel (2) des Fahrzeugs zumindest im Bereich des Kontaktbereichs (2) mit in dem Beleuchtungsspektrum reflektierenden Reflexionsmitteln versehen sind.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

dass die Montageposition (7) an oder auf einem stationären, gegenüber einem Fahrleitungsarm (3) unbeweglichen Trägerabschnitt des Fahrzeugs ausgebildet ist.

- 5 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Montageposition (7) an einem zur elektrischen und mecha-
nischen Kontaktierung der Fahrleitung (1) ausgebildeten Fahrlei-
tungsarm, insbesondere an einem fahrleitungsseitigen Endabschnitt
10 des Fahrleitungsarms (3), ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beleuchtungsmittel (5, 6), insbesondere faseroptisch reali-
15 sierte und/oder mechanisch flexible Lichtleitmittel aufweisen, die das
Beleuchtungsspektrum einer bevorzugt stationär vorgesehenen
Lichtquelle an den Endabschnitt bringen.
- 20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kameramittel (4) so an dem Fahrzeug vorgesehen und
ausgerichtet sind, dass ein Kamera-Erfassungsbereich die Fahrlei-
tungsposition, den Fahrleitungsverlauf und/oder den Kontaktbereich
(2) erfasst und/oder die Beleuchtungsmittel (5, 6) nicht direkt in die
25 Kameramittel (4) einstrahlen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Kameramitteln (4) Mittel zur bevorzugt automatisierten Po-
30 sitionierung und/oder Bewegung eines zum elektrischen und mecha-
nischen Zusammenwirken mit der Fahrleitung (1) ausgebildeten

Fahrleitungsarm (3), insbesondere zum An- oder Abdrahten des Fahrleitungsarms und/oder zur Erzeugung und/oder Änderung einer Andruckkraft des Fahrleitungsarms (3) an die Fahrleitung (1), nachgeschaltet sind.

5

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch den Kameramitteln (4) nachgeschaltete, oder aus einem Fahrzeuginneren des Fahrzeugs betrachtbare Bilddarstellungsmittel, insbesondere Monitormittel.

10

14. Stromabnehmersystem für fahrleitungsbetriebene Fahrzeuge mit einem Fahrleitungsarm (3) zum mechanischen und Strom abnehmenden Zusammenwirken mit einer Fahrleitung (1) und der Vorrichtung zur Fahrleitungsbeleuchtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Kameramittel (4) zur Positionierung und/oder Bewegung des Fahrleitungsarms (3) verwendet werden.

15

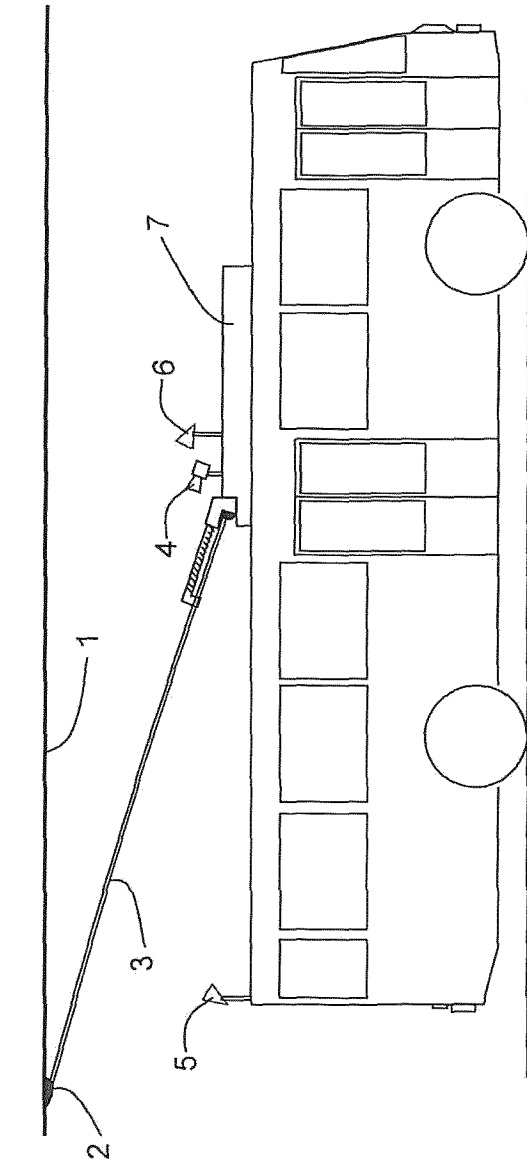


Fig. 1

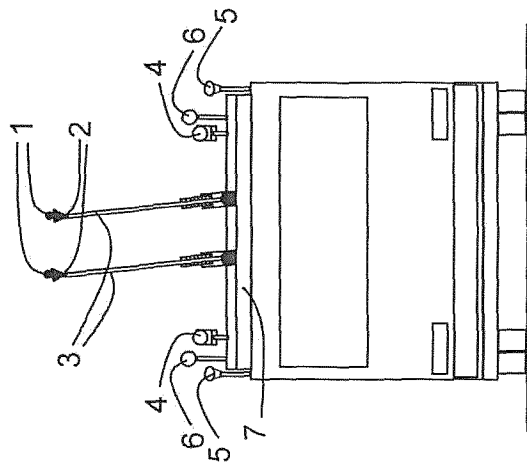


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/067737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L5/04
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

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	DE 10 2010 053528 A1 (DIALOGIKA GES FUER ANGEWANDTE INFORMATIK MBH [DE]) 31 May 2012 (2012-05-31)	1,2,6-14
Y	paragraph [0029]; figure 1	3-5
Y	WO 91/16786 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 31 October 1991 (1991-10-31) page 8, line 4 - line 7	3-5
A	DE 33 37 864 A1 (HAKING W ETS LTD [HK]) 27 September 1984 (1984-09-27) abstract	1-14
A	JP S53 6065 A (KOGYO GIJUTSUIN) 20 January 1978 (1978-01-20) figure 1	1-14

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 23 October 2015	Date of mailing of the international search report 05/11/2015
--	--

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 Kyriakides, Leonidas
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/067737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010053528 A1	31-05-2012	CN 103237676 A	07-08-2013
		DE 102010053528 A1	31-05-2012
		DE 112011104238 A5	17-10-2013
		EP 2646271 A2	09-10-2013
		JP 2014504493 A	20-02-2014
		RU 2013129872 A	10-01-2015
		US 2013245876 A1	19-09-2013
		WO 2012072067 A2	07-06-2012

WO 9116786 A1	31-10-1991	DE 4011842 A1	17-10-1991
		WO 9116786 A1	31-10-1991

DE 3337864 A1	27-09-1984	AU 552360 B2	29-05-1986
		AU 2594484 A	27-09-1984
		CA 1214059 A	18-11-1986
		DE 3337864 A1	27-09-1984
		GB 2136976 A	26-09-1984
		HK 97687 A	31-12-1987
		IT 1206138 B	14-04-1989
		JP S59214021 A	03-12-1984
		US 4549801 A	29-10-1985

JP S536065 A	20-01-1978	JP S536065 A	20-01-1978
		JP S562282 B2	19-01-1981

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60L5/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 053528 A1 (DIALOGIKA GES FUER ANGEWANDTE INFORMATIK MBH [DE]) 31. Mai 2012 (2012-05-31)	1,2,6-14
Y	Absatz [0029]; Abbildung 1 -----	3-5
Y	WO 91/16786 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 31. Oktober 1991 (1991-10-31) Seite 8, Zeile 4 - Zeile 7 -----	3-5
A	DE 33 37 864 A1 (HAKING W ETS LTD [HK]) 27. September 1984 (1984-09-27) Zusammenfassung -----	1-14
A	JP S53 6065 A (KOGYO GIJUTSUIN) 20. Januar 1978 (1978-01-20) Abbildung 1 -----	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

23. Oktober 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2015

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

Kyriakides, Leonidas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/067737

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010053528 A1	31-05-2012	CN 103237676 A	07-08-2013
		DE 102010053528 A1	31-05-2012
		DE 112011104238 A5	17-10-2013
		EP 2646271 A2	09-10-2013
		JP 2014504493 A	20-02-2014
		RU 2013129872 A	10-01-2015
		US 2013245876 A1	19-09-2013
		WO 2012072067 A2	07-06-2012

WO 9116786 A1	31-10-1991	DE 4011842 A1	17-10-1991
		WO 9116786 A1	31-10-1991

DE 3337864 A1	27-09-1984	AU 552360 B2	29-05-1986
		AU 2594484 A	27-09-1984
		CA 1214059 A	18-11-1986
		DE 3337864 A1	27-09-1984
		GB 2136976 A	26-09-1984
		HK 97687 A	31-12-1987
		IT 1206138 B	14-04-1989
		JP S59214021 A	03-12-1984
		US 4549801 A	29-10-1985

JP S536065 A	20-01-1978	JP S536065 A	20-01-1978
		JP S562282 B2	19-01-1981
