

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Stromschwellwerterkennung, insbesondere zur Stromschwellwerterkennung einer blinkenden Signallampe in der Eisenbahnsicherungstechnik, mit einem Messwiderstand, dessen Spannungsabfall eine Eigen-Energieversorgung der Schaltungsanordnung speist, wobei der Messwiderstand auf eine Ladeschaltung geschaltet ist, und die Ladeschaltung einen Ausgangskontakt aufweist, und wobei der Spannungsabfall am Ausgangskontakt mit einer Messschaltung auswertbar ist.

[0002] Eine solche Schaltungsanordnung ist aus der EP 1 046 920 B1 bekannt.

[0003] In der Sicherheitstechnik besteht das Bedürfnis, die Funktion von stromverbrauchenden Vorrichtungen zu überwachen. Typischerweise soll dazu an einer Kontrollstelle ein optisches oder akustisches Signal ausgegeben werden, dass dem Betriebszustand der zu überwachenden Vorrichtung folgt.

[0004] Ein wichtiges Beispiel für eine solche zu überwachende, stromverbrauchende Vorrichtung sind die Lampen eines Eisenbahnsignals oder auch einer Verkehrsampel. Im Stellwerk oder in der Verkehrsleitstelle soll der Zustand des Eisenbahnsignals oder der Verkehrsampel angezeigt werden, insbesondere welche Signallampe (beispielsweise rot, grün, oder auch gar keine bei einer Betriebsstörung) gerade leuchtet.

[0005] Die Überwachung erfolgt im Stand der Technik nach EP 1 046 920 B1 durch eine Schaltungsanordnung mit Schwellwerterkennung. Im Stromkreis der zu überwachenden Vorrichtung wird ein in der Regel niederohmiger Messwiderstand in Serie geschaltet. Wenn durch die zu überwachende Vorrichtung Strom fließt, d.h. die Vorrichtung in Betrieb ist, fließt auch Strom durch den Messwiderstand. Der Spannungsabfall über dem Messwiderstand wird durch eine Ladeschaltung verarbeitet, und eine Messschaltung wertet den Spannungsabfall über der Ladeschaltung aus. Dabei wird die Messschaltung über den Spannungsabfall am Messwiderstand mit Betriebsstrom versorgt. Die Schaltungsanordnung benötigt daher keine eigene Stromversorgung.

[0006] Die Ladeschaltung benutzt dabei einen Ladekondensator, der von der am Messwiderstand abfallenden Spannung aufgeladen wird. Beim Einschalten einer Vorrichtung wie einer Signallampe kommt es zu einem Einschaltstromstoß, der die Messschaltung übersteuert. Nach einer Abschaltung oder einem Ausfall der zu überwachenden Vorrichtung fällt die Spannung am Kondensator der Ladeschaltung nur langsam ab, so dass die Messschaltung die Abschaltung erst mit einiger Verzögerung registrieren kann. Im Ergebnis ist die bekannte Schaltungsanordnung nicht in der Lage, eine Vorrichtung mit schnellen Wechseln von Ein- und Abschalten, wie eine mit einer Frequenz von 1 Hz blinkende Signallampe, korrekt zu überwachen.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannte Schaltungsanordnung so weiterzuentwickeln, dass auch eine Überwachung von Vorrichtungen mit schnell wechselnden Betriebszuständen und starken Einschaltstromstößen, wie eine im 1 Hz Rhythmus blinkende Signallampe, zuverlässig ermöglicht wird.

10 Kurze Beschreibung der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung der eingangs vorgestellten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Ausgangskontakt auf eine Integratorschaltung geschaltet ist, die zeitabhängig einen Einschaltstromstoß am Ausgangskontakt unterdrückt, und dass der Ausgangskontakt weiterhin auf eine Entladeschaltung geschaltet ist, welche den Ausgangskontakt bei Unterschreiten einer Grenzspannung am Ausgangskontakt entlädt.

[0009] Die Integratorschaltung besorgt einen ausgleichenden Stromfluss zwischen Ausgangskontakt und Masse in dem Fall, dass eine plötzliche Spannungsspitze am Ausgangskontakt auftritt. Dazu nutzt sie beispielsweise den frequenzabhängigen Widerstand eines Kondensators, der im Falle einer plötzlichen Spannungsspitze als hochfrequenter Störung verschwindet. Dadurch kann beispielsweise ein Transistor durchgeschaltet werden. Auch ist die Nutzung des frequenzabhängigen Widerstands einer Spule denkbar, der bei einer plötzlichen Spannungsspitze als hochfrequenter Störung sehr groß wird.

[0010] Die Entladeschaltung bewirkt einen raschen Spannungsabbau am Ausgangskontakt der Ladeschaltung nach einem Abschalten oder Ausfall der zu überwachenden Vorrichtung. Die Entladeschaltung erkennt einen nur leichten Abfall der Spannung am Ausgangskontakt gegenüber einem normalen Spannungswert im Betrieb der zu überwachenden Vorrichtung, und löst so dann eine Entladung des Ausgangskontakts aus. Das Erkennen des Spannungsabfalls erfolgt typischerweise durch Vergleich mit einer Referenzspannung von einer Referenzdiode wie einer Zenerdiode. Bevorzugt registriert die Messschaltung ein Abschalten der Vorrichtung bevor die Entladeschaltung den Ausgangskontakt entlädt. Es ist aber auch möglich, dass die Entladeschaltung mit dem Entladen beginnt, bevor die Messschaltung die Abschaltung registriert hat, oder aber Messschaltung und Entladeschaltung reagieren etwa gleichzeitig. Die Entladeschaltung erhöht vorteilhafter Weise die Zuverlässigkeit des Erkennens der Abschaltung der Vorrichtung durch die Messschaltung.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sieht vor, dass der Messwiderstand über einen Vorwiderstand auf die Ladeschaltung geschaltet ist, und dass die Integratorschaltung als eine Begrenzer- und Integratorschaltung ausgebildet ist, die zusätzlich zusammen mit dem Vor-

widerstand zeitunabhängig die Spannung am Ausgangskontakt begrenzt. Dabei ist bevorzugt eine Begrenzerschaltung in die Integratorschaltung integriert; alternativ kann aber auch die Begrenzerschaltung nur von der Integratorschaltung unabhängige Schaltelemente nutzen. Liegt am Messwiderstand eine hohe Spannung an, so bewirkt die Begrenzerschaltung, dass am Vorwiderstand ein so großer Teil dieser Spannung abfällt, dass am Ausgangskontakt nur noch ein akzeptabler Spannungsabfall erfolgt. Die Begrenzerschaltung bewirkt typischerweise dazu, dass der Widerstand der Begrenzerschaltung oberhalb einer Grenzspannung klein ist verglichen mit dem Widerstand des Vorwiderstands.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform umfasst die Begrenzer- und Integratorschaltung eine Leistungszenerdiode. Diese bewirkt auf einfache Weise einen festen maximalen Spannungsabfall am Ausgangskontakt.

[0013] Eine andere Weiterbildung dieser Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzer- und Integratorschaltung einen ersten Transistor umfasst, dessen Emitter und Basis jeweils über Widerstände mit dem Ausgangskontakt verbunden sind, dass die Basis des ersten Transistors über einen Kondensator mit Masse verbunden ist, dass der Kollektor des ersten Transistors mit der Basis eines zweiten Transistors, über eine Zenerdiode mit dem Ausgangskontakt, und über einen Widerstand mit Masse verbunden ist, dass der Kollektor des zweiten Transistors mit dem Ausgangskontakt verbunden ist, und dass der Emitter des zweiten Transistors mit Masse verbunden ist. Diese Schaltung hat sich in der Praxis bewährt.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ladeschaltung als Spannungsverdopplerschaltung ausgebildet. Die Spannungsverdopplerschaltung ist einfach und kostengünstig.

[0015] Eine alternative Ausführungsform sieht vor, dass die Ladeschaltung einen Ladekondensator aufweist, und insbesondere weiterhin einen Grätz-Gleichrichter und/oder eine Begrenzerdiode und/oder einen DC/DC-Konverter aufweist. Wenn die zu überwachende Vorrichtung mit Gleichstrom betrieben wird, reicht ein einfacher Ladekondensator als Ladeschaltung aus. Mit dem Grätz-Gleichrichter werden mit Wechselspannung betriebene Vorrichtungen mittels des Ladekondensators überwachbar. Die Begrenzerdiode schützt die Schaltungsanordnung vor Überlastung. Der DC/DC-Konverter stellt eine konstante Spannungsversorgung für die Schaltungsanordnung, insbesondere die Messschaltung, zur Verfügung, insbesondere mit einer höheren Spannung als am Messwiderstand verfügbar.

[0016] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Entladeschaltung einen ersten Komparator aufweist, dessen erster Eingang über einen Spannungsteiler mit dem Ausgangskontakt verbunden ist, und dessen zweiter Eingang über einen Spannungsteiler, der eine Referenzdiode aufweist, mit

dem Ausgangskontakt verbunden ist, wobei der Ausgang des ersten Komparators weiterhin über einen Entladewiderstand mit dem Ausgangskontakt verbunden ist. Diese Schaltung hat sich in der Praxis bewährt.

[0017] Bei einer Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erste Eingang des ersten Komparators über einen Widerstand mit dem Spannungsteiler verbunden ist, und dass der Ausgang des ersten Komparators über einen Widerstand auf den ersten Eingang des ersten Komparators mitgekoppelt ist. Dadurch kann die Hysterese des ersten Komparators eingestellt werden.

[0018] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Messschaltung einen zweiten Komparator aufweist, dessen erster Eingang über einen Spannungsteiler, der eine Referenzdiode aufweist, mit dem Ausgangskontakt verbunden ist, dessen zweiter Eingang über einen weiteren Spannungsteiler mit dem Ausgangskontakt verbunden ist, und dass der Ausgang des zweiten Komparators mit einem Nutzsignalausgang der Schaltungsanordnung verbunden ist. Diese Schaltung hat sich in der Praxis bewährt.

[0019] Eine Weiterbildung dieser Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass der erste Eingang des zweiten Komparators über einen Widerstand mit dem Spannungsteiler verbunden ist, und dass der Ausgang des zweiten Komparators über einen Widerstand auf den ersten Eingang des zweiten Komparators mitgekoppelt ist. Dadurch kann die Hysterese des zweiten Komparators eingestellt werden.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann bei der obigen Ausführungsform in einer Weiterbildung der zweite Eingang des zweiten Komparators über einen Kondensator mit Masse verbunden sein. Durch den Kondensator kann die Integrationszeitkonstante am zweiten Eingang des zweiten Komparators vergrößert werden, und damit eine Restspannung dort reduziert werden.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an einem Nutzsignalausgang der Schaltungsanordnung ein Optokoppler angeordnet. Dadurch ist der Nutzsignalausgang spannungsgetrennt. Alternativ sind andere spannungsgetrennte Schaltungen erfindungsgemäß möglich, insbesondere eine Relaisschaltung.

[0022] Schließlich ist auch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung bevorzugt, bei der die Schaltungsanordnung einen Prüfwiderstand umfasst, der durch einen Schalter, insbesondere ein Relais, parallel zum Messwiderstand schaltbar ist. Bei Zuschaltung des Prüfwiderstands verringert sich die am Messwiderstand abfallende Spannung. Dadurch kann geprüft werden, die Schaltungsanordnung diese Veränderung und damit einen in ähnlicher Weise wirkenden Defekt an der zu überwachenden Vorrichtung erkennt.

[0023] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für

sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Zeichnung

[0024] Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

Fig. 2 ein Diagramm mit Strom- und Spannungsverläufen in der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nach Fig. 1;

Fig. 3 ein Diagramm mit Strom- und Spannungsverläufen in der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 bei deaktivierter Integrator- und Begrenzerschaltung.

[0025] Die Figur 1 zeigt einen Schaltplan für eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung. Im Schaltplan links befindet sich eine Spannungsquelle 1, über die eine zu überwachender Signallampe 2 betrieben wird. Die Spannungsquelle 1 stellt dazu einen gepulsten Wechselstrom von 220 Volt bereit, der mit einem Schaltrhythmus von einem Herz arbeitet. Die Signallampe 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel eine blinkende Signallampe im schweizerischen Eisenbahnnetz. Der Stromkreis der Signallampe 2 wird über einen Messwiderstand RM geschlossen. Zum Messwiderstand RM kann ein weiterer Widerstand RP mittels eines Relais 10 parallel geschaltet werden. Der Messwiderstand RM ist sehr viel kleiner als der Widerstand der Signallampe 2; beispielsweise beträgt RM 47 Ohm und der Widerstand der Signallampe 2 beträgt ca. 1,2 kohm. Im Stromkreis der Signallampe 2 fließt durch die Signallampe 2 ein Strom I.

[0026] Zur Überwachung der Signallampe 2 wird der Spannungsabfall über dem Messwiderstand RM bestimmt. Dazu dienen weitere Schaltungsteile, nämlich eine Spannungsverdopplerschaltung 3 als Ladeschaltung, eine Integrator- und Begrenzerschaltung 4, eine Entladeschaltung 5, eine Messschaltung 6 und eine Überwachungsschaltung 7.

[0027] Die Spannungsverdopplerschaltung 3 greift über einen Vorwiderstand RV die Spannung am Messwiderstand RM ab. Ein typischer Spannungsabfall an RM im normalen Betrieb beträgt ca. 2 V. Mittels der Dioden D1 und D2 werden zwei verbundene Kondensatoren C1 und C2 geladen. Die Spannungsverdopplerschaltung 3 hat einen in Fig. 1 oben gelegenen Ausgangskontakt D, an dem im normalen Betrieb eine etwa doppelt so große Spannung wie an RM anliegt, also typischerweise ca. 4 V gegenüber Masse. Ein zweiter Kontakt 11 der Spannungsverdopplerschaltung liegt auf Masse. Die am Aus-

gangskontakt D anliegende Spannung wird in den nachfolgenden Schaltungsteilen Integrator- und Begrenzerschaltung 4, Entladeschaltung 5 und Messschaltung 6 sowohl als Versorgungsspannung als auch als Messwert genutzt.

[0028] Die Integrator- und Begrenzerschaltung 4 ist erfindungsgemäß über eine geschlossene Klemme 8 an den Ausgangskontakt D angeschlossen. Eine offene Klemme 8 wird nur zur Untersuchung des Schaltverhaltens bei deaktivierter Integrator- und Begrenzerschaltung verwendet, um die Unterschiede zu der Erfindung darzustellen (vgl. Fig. 3).

[0029] Der Transistor TR2, der Widerstand R1 und die Zenerdiode ZD1 bilden zusammen eine Leistungszenerdiode und begrenzen mit dem Vorwiderstand RV zeitunabhängig die maximale Aufladespannung an den Kondensatoren C1 und C2. Die Zenerdiode ZD1 hat eine Grenzspannung von 4 V, die maximal an ihr abfallen kann. Zusammen mit dem Spannungsabfall zwischen Basis und Emitter des Transistors TR2 von ca. 0,65 V ist damit die Spannung am Ausgangskontakt D auf 4,65V begrenzt.

[0030] Um den Einschaltstromstoß im Einschaltzeitpunkt der Signallampe 2 im Einschaltzeitpunkt zu unterdrücken, d.h. zu integrieren, wird die Schaltung durch den Transistor TR1, die Widerstände R2 und R3 sowie den Kondensator C3 ergänzt. Zum Einschaltzeitpunkt stellt der Kondensator C3 einen Kurzschluss zwischen der Basis von TR1 und Masse dar. An der Basis von TR2 und damit am Kollektor von TR1 liegen aber 0,65 V an, so dass TR1 über R3 den Transistor TR2 voll durchschaltet. Dadurch kommt es zu einem Ausgleichsstrom zwischen dem Ausgangskontakt D und der Masse über den Transistor TR2. R2 und der Basisstrom von TR1 bestimmen zusammen die Aufladezeit von C3 und damit das Sperren von TR1. Nach dem Öffnen von TR2 beim Einschalten der Signallampe 2 klingt der Ausgleichsstrom mit einer Exponentialfunktion ab, bis der Transistor TR2 schließlich ganz sperrt.

[0031] Wird der Strom I durch die Signallampe 2 abgeschaltet, etwa in einer Blinkpause, entladen sich die Kondensatoren C1 und C2 nur relativ langsam. Eine gewisse Restspannung an den Kondensatoren C1 und C2 ist zwar erwünscht, um die Elektronik - insbesondere die beiden Komparatoren KOMP1 und KOMP2 zu versorgen. Allerdings gefährdet eine zu große und lang anhaltende Restspannung das Erkennen des Abschaltens bzw. das Erkennen einer Blinkfrequenz. Daher ist erfindungsgemäß eine Entladeschaltung 5 vorgesehen.

[0032] Die Entladeschaltung 5 überwacht mit dem Komparator KOMP1 und den Widerständen R4 und R5, die einen Spannungsteiler bilden, die Spannung am Ausgangskontakt D. Der Komparator 1 erhält als Referenzsignal eine feste Spannung von 1,21 V von der Zenerdiode ZD2 und dem Widerstand R8, die ebenfalls einen Spannungsteiler bilden. Wird am Ausgangskontakt D im Vergleich zur Referenzspannung ein bestimmter Spannungswert unterschritten, so schaltet KOMP1 seinen

Ausgang auf Masse (Tatsächlich verbleibt wegen der Open Collector Schaltung in KOMP1 in der Regel eine für die Schaltung unbeachtliche Restspannung von 0,65 V; dies kann durch Verwendung eines Feldeffekttransistor in KOMP1 unterbunden werden). Durch R6 und R7 ist die Schalthysterese von KOMP1 eingestellt.

[0033] Das Schalten des Ausgangs des Komparators KOMP1 auf Masse hat zwei Wirkungen: Zum Ersten wird dadurch der Ausgangskontakt D über R9 auf Masse entladen, d.h. die Restspannung über C1 und C2 fällt schneller ab. Zum Zweiten wird dadurch der zweite Eingang des Komparators KOMP2 der Messschaltung 6 auf Masse gelegt, so dass dieser den nachfolgenden Optokoppler spätestens jetzt abschaltet.

[0034] Die Messschaltung 6 umfasst im Wesentlichen zwei Spannungsteiler ZD2 und R8 einerseits und R9 und R10 andererseits, die auf den ersten, oberen und den zweiten, unteren Eingang des Komparators KOMP2 geschaltet sind. Über der Zehnerdiode ZD2 fällt eine feste Spannung von 1,21 V ab, wodurch die Spannung am ersten Eingang definiert ist. Die Spannung am zweiten Eingang wird durch die Spannung am Ausgangskontakt D und den Schaltzustand von KOMP1 bestimmt. Unterschreitet die Spannung am zweiten Eingang von KOMP2 einen bestimmten Wert, wird der Ausgang von KOMP2 auf Masse geschaltet, und ein Strom fließt vom Ausgangskontakt D durch R13 und einen Optokoppler 9. Bei geeigneter Schaltungsauslegung kann der Widerstand 13 auch entfallen.

[0035] Im Optokoppler 9 sorgt dieser Stromfluss für das Aufleuchten einer Leuchtdiode. Deren Licht wird von einem Phototransistor registriert, der einen Stromfluss in der Überwachungsschaltung 7, und insbesondere durch den Widerstand R14, bewirkt. Dies kann durch einen Spannungsabfall am Punkt F registriert werden. Der Stromfluss in der Überwachungsschaltung 7 wird durch eine von der Spannungsquelle 1 unabhängige Spannungsquelle bewirkt, d.h. die Überwachungsschaltung 7 ist von der übrigen Schaltungsanordnung spannungsgetrennt.

[0036] Figur 2 zeigt ein Diagramm, in dem die Strom- und Spannungsverläufe in der obigen erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Falle einer mit einem Herz blinkenden Signallampe zeigen. Nach rechts aufgetragen ist die Zeit t. Es soll zunächst die linke Diagrammhälfte betrachtet werden, die die Schaltungsanordnung im Normalbetrieb erläutert.

[0037] In der zweiten Zeile von oben ist der Strom I in der Signallampe dargestellt. Zu Beginn einer jeden Blinkphase tritt eine Einschaltstromspitze auf, die den Gleichgewichtsstrom (oder Nennstrom) um ca. den Faktor 10 übertrifft und ca. 0,05 Sekunden andauert. Es sind mehrere Blinkphasen von je 0,5 Sekunden Dauer dargestellt. Es schließt sich jeweils eine Blinkpause von 0,5 Sekunden an. Der Strom I ist ein Wechselstrom von 50 Hz.

[0038] In der dritten Zeile ist die Spannung am Ausgangskontakt D, d.h. über den beiden Kondensatoren C1 und C2, dargestellt. Dank der Integratorschaltung

kommt es erfindungsgemäß nicht zu einer Spannungsspitze zu Beginn einer jeden Blinkphase, sondern die Spannung schwingt innerhalb von ca. 0,08 Sekunden von null hoch auf einen geringen Sättigungswert um 2 V. Am Ende einer jeden Blinkphase schwingt die Spannung am Ausgangskontakt relativ zügig innerhalb von ca. 1/10 Sekunde wieder zurück auf einen geringen Restwert. Dieser Restwert reicht aus, um die beiden Komparatoren zu betreiben.

[0039] Die vierte Zeile zeigt die Spannung am zweiten Eingang des zweiten Komparators am Punkt E. Zu Beginn eines jeden Blinkzyklus tritt eine kleine Spannungsspitze von ca. 0,65 V auf, die jedoch wegen der Schaltschwelle von ca. 1,21 V des zweiten Komparators unbeachtlich ist. Erst wenn die Spannung am Punkt D seinen Sättigungswert im Wesentlichen erreicht hat (also ca. 0,08 Sekunden nach Beginn der Blinkphase), und sodann der Komparator KOMP1 seinen Ausgang nicht mehr auf Masse legt, schwingt sich innerhalb von weiteren ca. 0,05 Sekunden eine Sättigungsspannung am Punkt E ein. Am Ende einer Blinkphase fällt die Spannung wähen etwa 0,025 Sekunden nur langsam, daraufhin aber schlagartig ab, wenn nämlich der erste Komparator KOMP1 seinen Ausgang auf Masse schaltet. Restspannungen am Punkt E können durch den Kondensator C4 in Fig. 1 verringert werden.

[0040] Die fünfte Zeile zeigt die Spannung am Punkt F, also das eigentliche Nutzsignal der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Sobald die Spannung am Punkt E einen bestimmten Schwellwert überschreitet, geht die Spannung am Punkt F schlagartig auf einen oberen Wert. Fällt die Spannung am Punkt E unter einen Schwellwert, so geht die Spannung am Punkt F schlagartig auf einen unteren Wert von null. Der Beginn einer Blinkphase wird mit einer Verzögerung von ca. 0,13 Sekunden am Punkt F registriert. Das Ende einer Blinkphase wird mit einer Verzögerung von ca. 0,025 Sekunden registriert.

[0041] Um die Schaltschwelle der Schaltungsanordnung zutesten, kann der Prüf Widerstand zum Messwiderstand parallel geschaltet werden. Dadurch verringert sich ein etwaiger Spannungsabfall am Messwiderstand. Dies entspricht etwa der realen Situation einer Erhöhung des Widerstands der zu überwachenden Vorrichtung durch einen Defekt an der Vorrichtung.

[0042] In der ersten Zeile ist die Spannung an dem Relais, das den Prüf Widerstand zuschaltet, dargestellt. In der Mitte der dritten Blinkphase wird der Prüf Widerstand zugeschaltet.

[0043] Die zugehörige Spannungs- und Stromverteilung ist sodann in der rechten Hälfte des Diagramms von Fig. 1 dargestellt. Bei zugeschaltetem Prüf Widerstand reicht die Spannung am Ausgangskontakt D nicht mehr aus, um die Schaltung des Punktes E auf Masse (bzw. maximal 0,65 V) durch den ersten Komparator KOMP1 aufzuheben. Am Punkt F wird ein Einschalten der Signallampe nicht mehr registriert. Dies ist erwünscht, um einen etwaigen Defekt an der zu überwachenden Vorrichtung

zu bemerken.

[0044] Figur 3 zeigt die Strom- und Spannungsverteilung der Schaltung von Fig. 1, wobei die Begrenzer- und Integratorschaltung durch die offene Klemme (Bezugszeichen 8 in Fig. 1) deaktiviert ist. Im übrigen entspricht die Darstellung der Darstellung in Figur 2. Zunächst soll wieder der Betrieb ohne Prüf Widerstand links betrachtet werden.

[0045] Zu Beginn einer jeden Blinkphase kommt es, im Gegensatz zur Figur 2, zu einer starken Spannungsspitze am Punkt D. Sie klingt erst im Laufe einer halben Blinkphase, also innerhalb von ca. 0,25 Sekunden, auf einen Gleichgewichtswert von etwa 1/5 des Spitzenwerts ab. Auch am Punkt E tritt eine entsprechende Spannungsüberhöhung auf. Dank der Entladeschaltung wird aber das Ende einer Blinkphase zuverlässig registriert. Betrüge die Abklingzeit aber mehr als die Dauer einer Blinkphase, also beispielsweise bei einer Blinkfrequenz um 1/4 Hz in obigem Beispiel, so würde das Ende der Blinkphase wegen Übersteuerung nicht registriert werden.

[0046] Nach Zuschalten des Prüf Widerstands, rechts im Diagramm von Fig. 3, reicht die Spannungsspitze beim Einschalten noch leicht aus, um die Komparatoren zu schalten und am Punkt F den Beginn der Blinkphase anzuzeigen. Allerdings wird die Blinkphase am Punkt F verkürzt entsprechend der Abklingzeit der Spannungsspitze angezeigt. Da am Nutzsignalausgang aber nach wie vor ein Blinksignal angezeigt wird, kann ein Defekt am zu überwachenden Verbraucher infolge der Übersteuerung unbemerkt bleiben.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Stromschwellwerterkennung, insbesondere zur Stromschwellwerterkennung einer blinkenden Signallampe in der Eisenbahnsicherungstechnik, mit einem Messwiderstand (RM), dessen Spannungsabfall eine EigenEnergieversorgung der Schaltungsanordnung speist, wobei der Messwiderstand (RM) auf eine Ladeschaltung (D1, D2, C1, C2) geschaltet ist, und die Ladeschaltung (D1, D2, C1, C2) einen Ausgangskontakt (D) aufweist, und wobei der Spannungsabfall am Ausgangskontakt (D) mit einer Messschaltung (R8, R9, R10, R11, R12, ZD2, KOMP2, C4) auswertbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgangskontakt (D) auf eine Integratorschaltung (TR1, R2, R3, C3, TR2) geschaltet ist, die zeitabhängig einen Einschaltstromstoß am Ausgangskontakt (D) unterdrückt, und **dass** der Ausgangskontakt (D) weiterhin auf eine Entladeschaltung (R4, R5, R6, R7, KOMP1) geschaltet ist, welche den Ausgangskontakt (D) bei Unterschreiten einer Grenzspannung am Ausgangskontakt (D) entlädt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwiderstand (RM) über einen Vorwiderstand (RV) auf die Ladeschaltung geschaltet ist, und dass die Integratorschaltung als eine Begrenzer- und Integratorschaltung (R1, ZD1, TR1, R2, R3, C3, TR2) ausgebildet ist, die zusätzlich zusammen mit dem Vorwiderstand (RV) zeitunabhängig die Spannung am Ausgangskontakt (D) begrenzt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzer- und Integratorschaltung eine Leistungsenergie diode (ZD1, R1, TR2) umfasst.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzer- und Integratorschaltung einen ersten Transistor (TR1) umfasst, dessen Emitter und Basis jeweils über Widerstände (R3, R2) mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden sind, dass die Basis des ersten Transistors (TR1) über einen Kondensator (C3) mit Masse verbunden ist, dass der Kollektor des ersten Transistors (TR1) mit der Basis eines zweiten Transistors (TR2), über eine Zenerdiode (ZD1) mit dem Ausgangskontakt (D), und über einen Widerstand (R1) mit Masse verbunden ist, dass der Kollektor des zweiten Transistors (TR2) mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist, und dass der Emitter des zweiten Transistors (TR2) mit Masse verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung als Spannungsverdopplerschaltung (D1, D2, C1, C2) ausgebildet ist.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung einen Ladekondensator aufweist, und insbesondere weiterhin einen Grätz-Gleichrichter und/oder eine Begrenzerdiode und/oder einen DC/DC-Konverter aufweist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladeschaltung einen ersten Komparator (KOMP1) aufweist, dessen erster Eingang über einen Spannungsteiler (R4, R5) mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist, und dessen zweiter Eingang über einen Spannungsteiler (R8, ZD2), der eine Referenzdiode (ZD2) aufweist, mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist, wobei der Ausgang des ersten Komparators (KOMP1) weiterhin über einen Entladewiderstand (R9) mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der erste Eingang des ersten Komparators (KOMP1) über einen Widerstand (R6) mit dem Spannungsteiler (R4, R5) verbunden ist,

und dass der Ausgang des ersten Komparators (KOMP1) über einen Widerstand (R7) auf den ersten Eingang des ersten Komparators (KOMP1) mitgekoppelt ist. 5

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messschaltung einen zweiten Komparator (KOMP2) aufweist, dessen erster Eingang über einen Spannungsteiler (R8, ZD2), der eine Referenzdiode (ZD2) aufweist, mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist, 10
dessen zweiter Eingang über einen weiteren Spannungsteiler (R9, R10) mit dem Ausgangskontakt (D) verbunden ist, 15
und dass der Ausgang des zweiten Komparators (KOMP2) mit einem Nutzsignalausgang der Schaltungsanordnung verbunden ist. 20

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Eingang des zweiten Komparators (KOMP2) über einen Widerstand (R11) mit dem Spannungsteiler (R8, ZD2) verbunden ist, und dass der Ausgang des zweiten Komparators (KOMP2) über einen Widerstand (R12) auf den ersten Eingang des zweiten Komparators (KOMP2) mitgekoppelt ist. 25
30

35

40

45

50

55

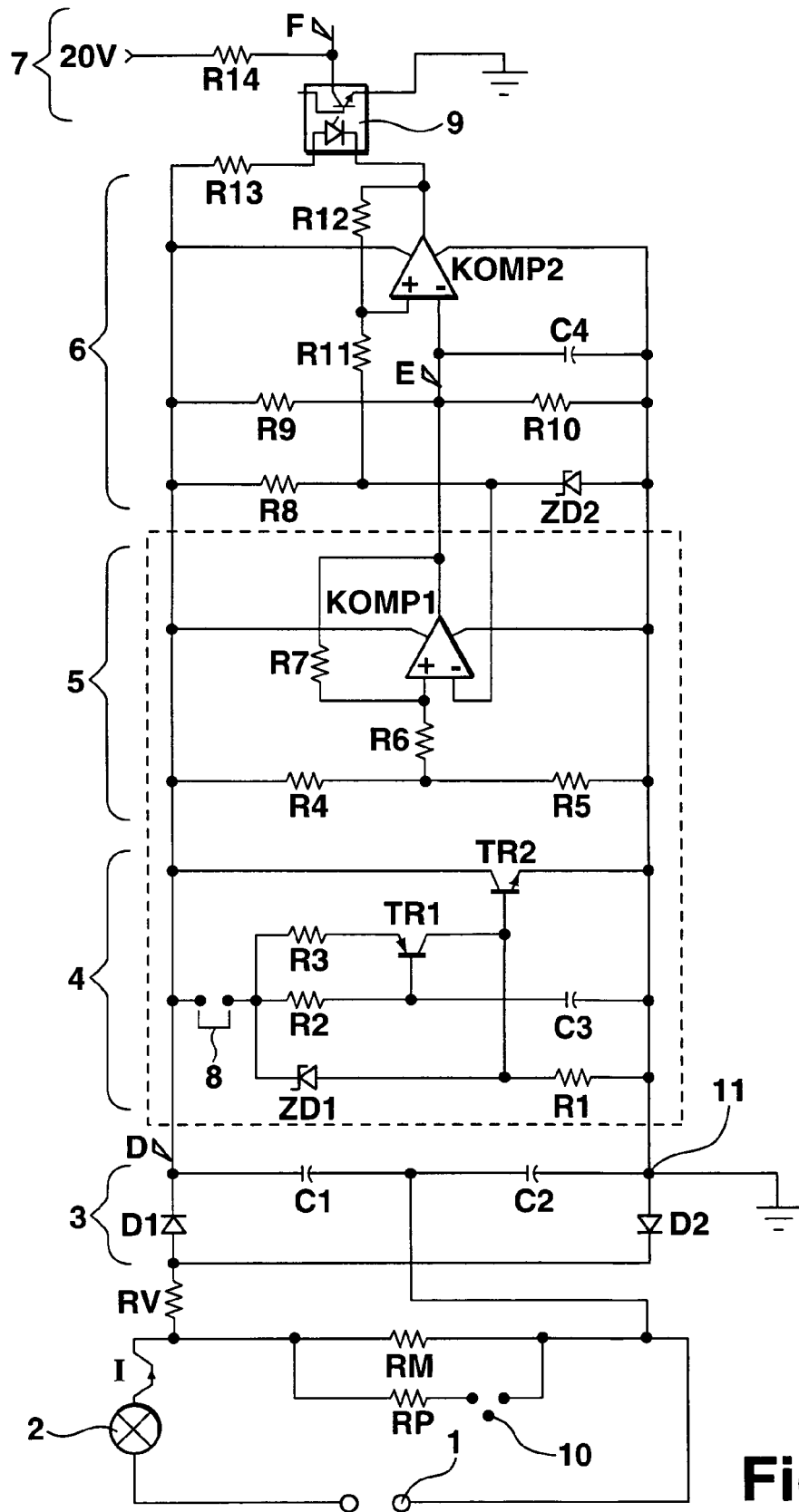


Fig. 1

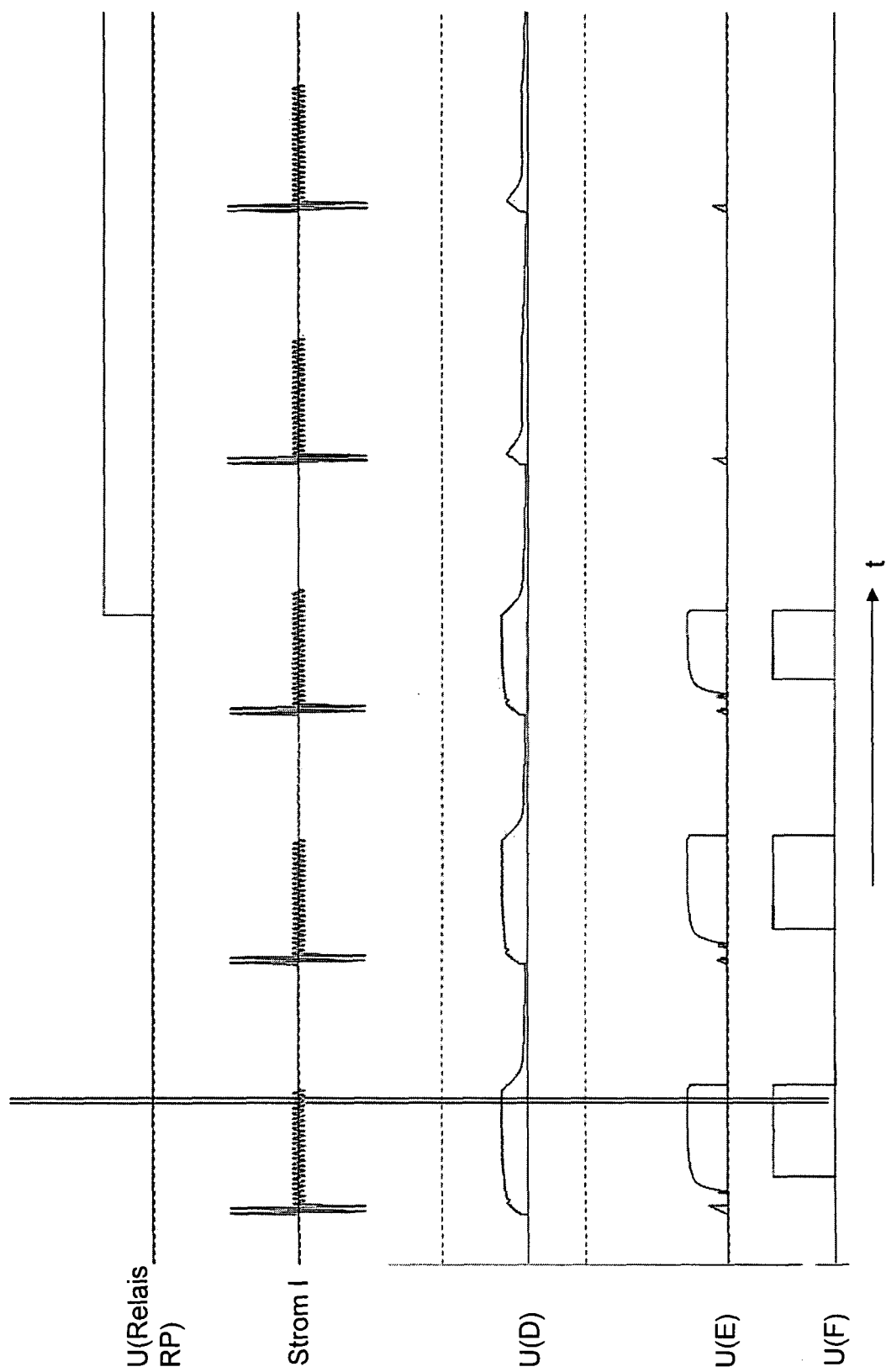


Fig. 2

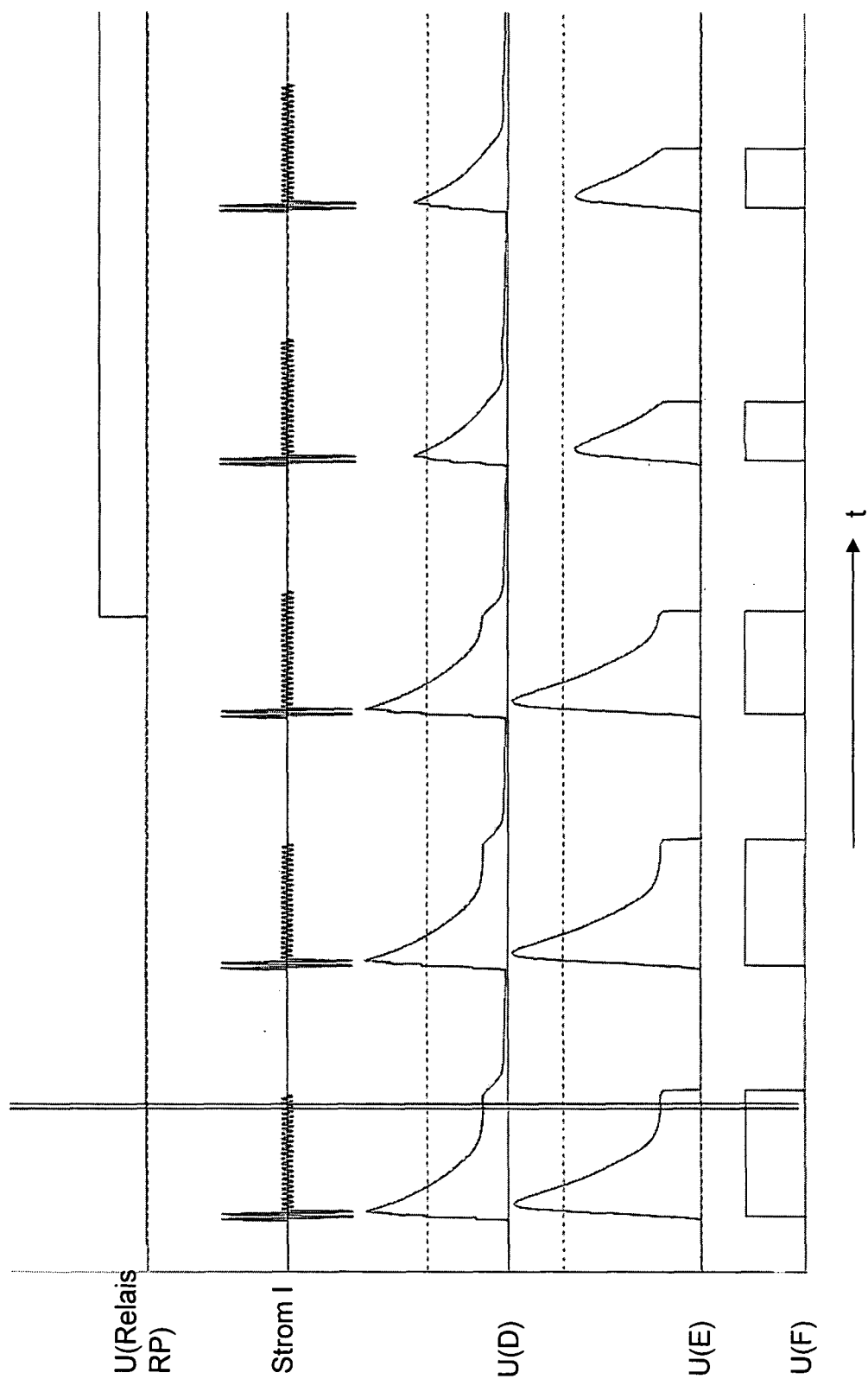


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 29 0806

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 046 920 A (ALCATEL) 25. Oktober 2000 (2000-10-25) * Absätze [0013] - [0019] * * Abbildungen 1,2 *	1-10	B61L5/18 H05B37/03
A	DE 31 45 744 C1 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG, 7000 STUTTGART, DE) 7. April 1983 (1983-04-07) * Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 67 *	1	
A	EP 1 304 274 A (SIEMENS SCHWEIZ AG) 23. April 2003 (2003-04-23) * Absätze [0017] - [0023] * * Abbildung 1 *	1	
A	EP 0 472 747 A (SCHEIDT & BACHMANN GMBH) 4. März 1992 (1992-03-04) * Spalte 2, Zeile 6 - Spalte 2, Zeile 47 *	1	
A	DE 42 30 898 A1 (SIEMENS AG, 8000 MUENCHEN, DE; SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 22. Juli 1993 (1993-07-22) * Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 46 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 4 736 138 A (MASAKI ET AL) 5. April 1988 (1988-04-05) * Spalte 1, Zeile 30 - Spalte 1, Zeile 52 *	1	B61L H05B G01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2005	Prüfer Massalski, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 29 0806

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1046920	A	25-10-2000	AT 286257 T	15-01-2005
			DE 19917910 A1	26-10-2000
DE 3145744	C1	07-04-1983	KEINE	
EP 1304274	A	23-04-2003	KEINE	
EP 0472747	A	04-03-1992	AT 101826 T	15-03-1994
			DE 59004699 D1	31-03-1994
			ES 2050320 T3	16-05-1994
DE 4230898	A1	22-07-1993	DE 9200787 U1	12-03-1992
US 4736138	A	05-04-1988	BR 8600703 A	29-10-1986
			CA 1296758 C	03-03-1992
			DE 3605266 A1	18-09-1986
			FR 2577743 A1	22-08-1986
			GB 2172452 A	17-09-1986
			JP 1786332 C	31-08-1993
			JP 4073278 B	20-11-1992
			JP 61193398 A	27-08-1986
			KR 9005936 B1	16-08-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1046920 B1 [0002] [0005]