

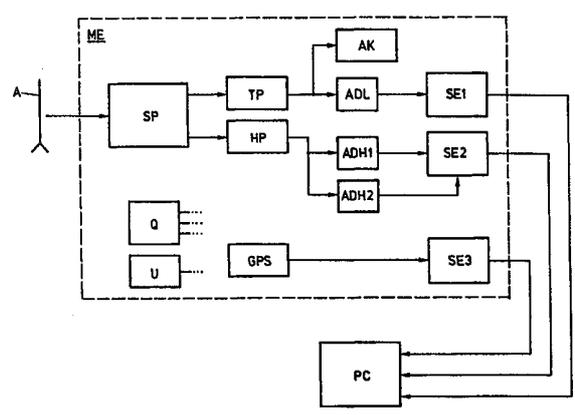
PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01R 31/12, G08G 1/042	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/60417 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1999 (25.11.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00199 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Mai 1999 (12.05.99) (30) Prioritätsdaten: 1084/98 15. Mai 1998 (15.05.98) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KORONA MESSTECHNIK AG [CH/CH]; Tannenbergstrasse 2, CH-9032 Engelburg (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARKEES, Alf, Corrodi [CH/CH]; Schützenrain 14, CH-3042 Ortschwaben (CH). (74) Anwalt: TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG; Siewerdstrasse 95, CH-8050 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: METHOD FOR TESTING OVERHEAD POWER LINES, MEASURING DEVICE AND USE OF SAME

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG VON ELEKTRISCHEN FREILEITUNGEN SOWIE EINE MESSVORRICHTUNG UND VERWENDUNGEN DERSELBEN



(57) Abstract

The invention relates to a method for testing overhead power lines to permit the detection of defects. The method consists in measuring and recording electromagnetic signals near an overhead line by means of an antenna (A). The recorded signals are analyzed in at least two frequency bands in the frequency response and/or time range. In addition, other information, such as the position, any spoken text, etc. is recorded synchronously with the electromagnetic signals. The invention further relates to a device for carrying out this method.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zur Überprüfung von elektrischen Freileitungen, damit Fehlstellen ermittelt werden können. Das Verfahren besteht darin, elektromagnetische Signale in der Nähe der Freileitung über eine Antenne (A) zu messen und aufzuzeichnen, wobei die aufgezeichneten Signale in mindestens zwei Frequenzbändern im Frequenz- und/oder im Zeitbereich analysiert werden. Neben der Aufzeichnung von elektromagnetischen Signalen werden synchron auch weitere Informationen wie Position, gesprochener Text, etc. aufgezeichnet. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des erwähnten Verfahrens.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren zur Überprüfung von elektrischen Freileitungen
sowie eine Messvorrichtung und Verwendungen derselben**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur
Überprüfung von elektrischen Freileitungen sowie eine
Messvorrichtung und Verwendungen derselben.

Bei elektrischen Freileitungen, insbesondere bei
10 Hochspannungs-Freileitungen, können schon verhältnismässig
kleine Schäden an den Leitungen und Isolatoren zu
Energieverlusten führen. Dabei ist zu beachten, dass
Schäden im Laufe der Zeit grösser werden und im Extremfall
zu Kurzschlüssen führen, die zur Folge haben, dass die
15 Energieübertragung unterbrochen wird bzw. werden muss. Es
ist deshalb von grösster Bedeutung, die Freileitungen und
die dazugehörenden Komponenten einer periodischen
Überprüfung zu unterziehen. Damit können die
Energieverluste minimiert und die Betriebssicherheit erhöht
20 werden.

Eine Vorrichtung zur Detektion von sogenannten
Koronaentladungen auf Wechselstrom-Freileitungen wurde in
der Europäischen Patentschrift EP-0 225 337 beschrieben.
25 Bei dieser bekannten Lehre handelt es sich um eine
Kontrollvorrichtung, die im wesentlichen aus einer Antenne,
einer Verstärkungseinheit und einem Oszilloskop besteht,
wobei die über die Antenne empfangenen Signale in der
Verstärkungseinheit frequenzmässig derart angepasst werden,
30 dass bei Beaufschlagung einer Eingangsschaltung des

- 2 -

Oszilloskopes für Vertikal- und Horizontalablenkung bei ungestörtem sinusförmigem Netz-Wechselspannung ein Kreis auf dem Bildschirm des Oszilloskops (auch etwa als Lissajous-Figur bezeichnet) dargestellt wird. Werden neben
5 der sinusförmigen Netz-Wechselspannung auch Störsignale empfangen, so bewirken diese eine Veränderung des üblichen Erscheinungsbildes auf dem Bildschirm des Oszilloskops. Aufgrund dieser Veränderungen besteht die Möglichkeit, eine Diagnose der Fehlstelle abzugeben.

10

Es hat sich gezeigt, dass die Diagnosefähigkeit der bekannten Kontrollvorrichtung stark von der gewählten Übertragungsfunktion für die Verstärkungseinheit abhängig ist und dass somit nicht alle möglichen Phänomene
15 detektiert werden können. Darüber hinaus sind Überlagerungen von verschiedenen Freileitungen nur schwierig auseinander zu halten.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe
20 zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das ein eindeutiges Detektieren von Fehlstellen bzw. von Funkenbildungen und die Bestimmung der Art der Fehler ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1
25 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie eine Messvorrichtung und deren Verwendungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung weist folgende Vorteile auf: Indem gemessene
30 elektromagnetische Signale in mindestens zwei

Frequenzbändern im Zeit- und/oder im Frequenzbereich analysiert werden, kann eine äusserst genaue Diagnose über die Art der Fehlstelle bei der Freileitung vorgenommen werden.

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild einer erfindungsgemässen Messvorrichtung.

10

In der Figur ist eine mit einer Antenne A verbundene Messeinheit ME dargestellt, die ihrerseits über drei Schnittstellen SE1 bis SE3 mit einer Recheneinheit PC verbunden ist. Die Messeinheit ME besteht aus einem
15 Signalsplitter SP, der das mit Hilfe der Antenne A empfangene elektromagnetische Signal in zwei Kanäle aufteilt.

Der erste Kanal besteht aus einer Serieschaltung von einer
20 ersten Filtereinheit TP, einer Analog/Digital-Wandlereinheit ADL und der Schnittstelleneinheit SE1. In der dargestellten Ausführungsform weist der erste Kanal darüber hinaus eine akustische Anzeigeeinheit AK auf, auf die ebenfalls das Ausgangssignal der ersten Filtereinheit
25 TP wirkt und die eine akustische Überwachung ermöglicht.

Der zweite Kanal besteht aus einer Serieschaltung von einer Hochpassfiltereinheit HP, zwei Analog/Digital-Wandlereinheiten ADH1 und ADH2 und einer
30 Schnittstelleneinheit SE2. Damit ist der zweite Kanal

wiederum in zwei Unterkanäle aufgeteilt.

Die Aufteilung in zwei Kanäle mit Hilfe des Signalsplitters SP wurde vorgenommen, um einerseits, im zweiten Kanal, den
5 verschiedenen Erscheinungsformen von Entladungen, die bei Freileitungen vorkommen, Rechnung zu tragen. So ist insbesondere bekannt, dass bei der Korona- und bei der Spitzenentladung im Frequenzbereich Unterschiede in bezug auf Funkenentladungen vorkommen. Korona- und
10 Spitzenentladungen erzeugen Frequenzen bis ca. 10 MHz, Funkenentladungen solche bis ca. 100 MHz und mehr. Die mit den Frequenzen für Funkenentladung verbundenen elektromagnetischen Signale haben somit eine Dauer von einigen Nanosekunden bis zu ca. 100 Nanosekunden.
15 Andererseits ist es von grösster Bedeutung auch das Grundsignal, das eine wesentlich tiefere Frequenz, beispielsweise 50 oder 60 Hz aufweist, einer gewissen Analyse unterziehen zu können. So hat es sich gezeigt, dass tieffrequente Veränderungen im Grundsignal - beispielsweise
20 durch in der Nähe von Freileitungen vorhandene Bäume, Sträucher oder dgl. - entstehen können. Diese tieffrequenten Veränderungen werden mit Hilfe des ersten Kanals erfasst, womit entsprechende Massnahmen - z. B. Fällen eines zu hoch gewachsenen Baumes - rechtzeitig vor
25 Eintreten eines Fehlverhaltens bei der Energieübertragung ergriffen werden können.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren, bei dem eine Analyse der mit der Antenne A empfangenen elektromagnetischen
30 Signale im Frequenzbereich und/oder im Zeitbereich

- 5 -

vorgenommen wird, und zwar in verschiedenen Frequenzbändern, wird eine äusserst umfassende und genaue Detektion von Fehlstellen an der Freileitung erreicht.

5 Dabei ist, um auf die in der einzigen Figur dargestellte Ausführungsform zurückzukommen, in der erfindungsgemässen Vorrichtung der erste zum Aufzeichnen von "langsamen" Signalen und der zweite Kanal zum Aufzeichnen von "schnellen" Signalen vorgesehen.

10

Der erste bzw. langsame Kanal, der beispielsweise mit einer Abtastrate von 50 kHz abgetastet wird, ermöglicht die Registrierung länger andauernder Veränderungen des Trägersignals, d.h. des Grundsignals für die

15 Energieübertragung über die Freileitung. Solche Veränderungen können - wie erwähnt - durch einen zu nahen Bewuchs an der Freileitung (Bäume, Sträucher, etc.) hervorgerufen werden. Zusätzlich ist das Signal des ersten Kanals nach der Filterung in der Tiefpassfiltereinheit TP

20 auf eine akustische Anzeigeeinheit (beispielsweise ein Kopfhörer) gegeben, damit ein Operator der erfindungsgemässen Vorrichtung das registrierte Signal audiomässig kontrollieren kann. Ebenso kann der Operator das Signal während der Messung auf einem an die

25 Recheneinheit PC angeschlossenen Bildschirm (in der Figur nicht dargestellt) visuell kontrollieren.

Zwischen dem Signalsplitter SP und der Analog/Digital-Wandlereinheit ADL bzw. der akustischen Anzeigeeinheit AK

30 ist die erste Filtereinheit TP vorgesehen, die ein Aliasing

- 6 -

verhindert, d.h. entsprechend dem Abtasttheorem ausgelegt ist.

Am Eingang des zweiten, sogenannten "schnellen" Kanals wird
5 das Grundsignal mittels der Hochpassfiltereinheit HP stark
reduziert. Damit wird ermöglicht, über ein Zeitfenster und
über einen je Unterkanal vorhandenen Trigger mit positivem
bzw. negativem Schwellwert kurzzeitig Signale jedweder Form
- sei dies bipolar, negativ oder positiv - von vorhandenem
10 Untergrund, d.h. von Signalen mit Frequenzen oberhalb der
Eckfrequenz des Hochpassfilters, zu diskriminieren und zu
registrieren und beispielsweise mit einer Abtastrate von
100 MHz oder höher die Form der "schnellen" Signale zu
analysieren, wobei die Analyse wiederum im Zeit- und/oder
15 im Frequenzbereich vorgenommen werden kann. Mit anderen
Worten erfolgt in einer vorzugsweisen Ausführung des
erfindungsgemässen Verfahrens die Aufzeichnung der
gemessenen elektromagnetischen Signale im zweiten Kanal nur
dann, wenn einer oder beide der erwähnten Schwellwerte
20 durch das gemessene elektromagnetische Signal überschritten
werden.

Für eine einwandfreie Zuordnung des ersten Kanals zum
zweiten und umgekehrt, ist in einer bevorzugten
25 Ausführungsform der Erfindung ein Triggerkanal vorgesehen,
in dem ein Triggersignal aufgezeichnet wird, sobald der
zweite, d.h. schnelle Kanal mit der Aufzeichnung beginnt.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung, und zwar
30 insbesondere durch die Aufteilung in zwei Kanäle gemäss den

- 7 -

vorstehenden Ausführungen, wird es möglich, die enormen Datenmengen auf ein notwendiges Mass reduzieren zu können, da lediglich dann eine Datenaufzeichnung mit Hilfe des zweiten, "schnellen" Kanals vorgenommen wird, wenn auch
5 damit gerechnet werden muss, dass Signalanteile im oberen Frequenzband vorhanden sind.

Eine weitere, in der Figur nicht dargestellte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, mit Hilfe
10 eines Kanals mit hoher Abtastrate die Datenaufzeichnung vorzunehmen, wobei die hohe Datenrate dann mit Hilfe eines Dezimationsalgorithmuses zu reduzieren (R. E. Crochiere et. al., "Multirate Digital Signal Processing", Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1983) ist, wenn keine
15 hochfrequenten Signalanteile im gemessenen Signal enthalten sind. Durch die Reduktion der Datenrate wird darüber hinaus automatisch der dynamische Bereich der gemessenen Signale verbessert.

20 Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist mit einer hochpräzisen Uhr U und mit Mitteln GPS zur Bestimmung der Position, beispielsweise mit dem sogenannten Global Positioning System, ausgerüstet, wobei es vorgesehen ist, die entsprechenden Daten synchron mit den gemessenen
25 elektromagnetischen Signalen aufzuzeichnen. Darüber hinaus ist in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, über eine Spezialtastatur oder über ein Mikrofon weitere Zusatzinformationen aufzuzeichnen und synchron mit den gemessenen elektromagnetischen Signalen
30 abzuspeichern. Zur Speicherung der erwähnten

Zusatzinformation bzw. Ortsangaben bzw. Zeitangaben kann vorgesehen werden, dass für jede der erwähnten Informationsarten ein eigener Kanal zur Aufzeichnung zur Verfügung gestellt wird.

5

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bestehen die Mittel GPS zur Bestimmung der aktuellen Position darin, dass, ausgehend von einer bekannten Position eines Freileitungsmastes (Referenzposition) und der bekannten
10 Geschwindigkeit der Messvorrichtung entlang der Freileitung, durch eine Zeitmessung die aktuelle Position berechnet wird. Damit Fehlberechnungen möglichst vermieden werden, ist dabei vorgesehen, die Referenzposition laufend zu erneuern, indem wiederum auf eine genau bekannte
15 Position im Gelände Bezug genommen wird.

Es hat sich gezeigt, dass sich das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung besonders vorteilhaft auf bemannten (z. B. Helikopter) oder
20 unbemannten Flugobjekten (z. B. Drohnen) einsetzen lassen.

Insbesondere für eine vollautomatische Signalanalyse ist es vorgesehen, in der Recheneinheit PC ein Expertensystem zu verwenden, dessen Wissen mit den möglichen Fehlstellen und
25 deren Charakteristiken angereichert ist, damit eine selbständige Analyse durch das System vorgenommen werden kann. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Expertensystem derart ausgebildet, dass aufgrund der neu detektierten Fehlstellen das interne Wissen angepasst
30 wird, d.h., dass das Expertensystem lernfähig ist.

- 9 -

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass mehr als eine, vorzugsweise zwei Antennen zum Empfangen von elektromagnetischen Signalen vorgesehen sind.

5 Damit wird ein Richteffekt erreicht, d.h. aufgrund der gemessenen Signale kann gesagt werden, wo sich die Quelle der Funkenbildung befindet. Für jede Antenne kann eine vollständige Messvorrichtung der beschriebenen Art vorgesehen sein. Denkbar und vorzuziehen ist jedoch auch

10 eine Ausführungsvariante, bei der die Messvorrichtung mit der entsprechenden Anzahl Kanälen ausgestattet ist, wobei die Möglichkeit besteht, dass nur für die über die eine Antenne empfangenen Signale ein schneller und ein langsamer Kanal vorgesehen ist und für die über die andere Antenne

15 empfangenen Signale nur ein langsamer Kanal vorgesehen ist.

Die erfindungsgemässe Messvorrichtung lässt sich nicht nur zur Detektion von Fehlstellen bei Freileitungen einsetzen. Es hat sich gezeigt, dass sich die erfindungsgemässe

20 Vorrichtung auch zur Detektion von elektrischen Funken allgemein vorzüglich eignet. Daraus ergeben sich eine Reihe von Anwendungsgebieten wie beispielsweise die Detektion von Funken bei Elektromotoren, bei Generatoren zur Erzeugung von elektrischer Energie oder bei Fahrdradleitungen d.h.

25 bei ungenügendem Kontakt der Fahrdradleitung durch den Stromabnehmerbügel.

Mit der erfindungsgemässen Messvorrichtung wird des weiteren das Anwendungsgebiet Verkehrszählung erschlossen,

30 indem vorbeifahrende Fahrzeuge aufgrund der Zündfunken

detektiert werden. Die Verwendung der erfindungsgemässen
Vorrichtung zur Verkehrszählung überzeugt besonders wegen
dem geringen Installationsaufwand, denn herkömmliche Geräte
benötigen durchwegs einen hohen Installationsaufwand. So
5 sind Drähte in die Strassenbelagsoberfläche einzulassen
oder auf dieser zu montieren. Bei der erfindungsgemässen
Messvorrichtung erschöpft sich die Installation im
einfachen Plazieren am jeweiligen Strassenrand. Darüber
hinaus sind mit der erfindungsgemässen Messvorrichtung auch
10 zusätzliche Angaben über die vorbeifahrenden Fahrzeugen
ermittelbar. So kann über das Zündmuster auf den Motorentyp
und über diesen auf den Fahrzeugtyp geschlossen werden.

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass
15 die Verwendung von zwei oder mehr Antennen auch bei den
vorstehend genannten Anwendungen äusserst vorteilhaft ist.
So können zum Beispiel bei der Überprüfung von Grossmotoren
allfällige Fehlstellen direkt lokalisiert werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Überprüfung von elektrischen
5 Freileitungen, wobei das Verfahren darin besteht,
 - dass elektromagnetische Signale in der Nähe der
Freileitung über eine Antenne (A) gemessen und
aufgezeichnet werden,
10
 - dass die aufgezeichneten Signale in mindestens zwei
Frequenzbändern analysiert werden,
 - dass die Signalanalyse im Frequenz- und/oder im
15 Zeitbereich erfolgt, wobei aufgrund der durch die
Analyse erhaltenen Resultate Fehlstellen an der
Freileitung ermittelt werden, und
 - dass Mittel (GPS) zur Bestimmung der aktuellen Position
20 der Antenne (A) in bezug auf die Freileitung vorgesehen
sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die mit den Mitteln (GPS) bestimmte aktuelle Position der
25 Antenne (A) mit den gemessenen elektromagnetischen Signalen
aufgezeichnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die gemessenen elektromagnetischen
30 Signale und die mit den Mitteln (GPS) bestimmte aktuelle

- 12 -

Position der Antenne (A) vor dem Aufzeichnen und/oder vor dem Analysieren digitalisiert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
5 gekennzeichnet, dass die Aufzeichnung der gemessenen
elektromagnetischen Signale in mindestens zwei Kanälen
erfolgt, die unterschiedliche Abtastraten aufweisen, wobei
die Daten der gemessenen Signale derart markiert werden,
dass eine zeitliche Zuordnung der mindestens zwei Kanäle
10 vorgenommen werden kann.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Daten des Kanals bzw. der
Kanäle mit tieferer Abtastrate einer kontinuierlichen
15 Analyse unterworfen werden und dass die Daten des Kanals
bzw. der Kanäle mit höherer Abtastrate nur bei einer
Detektion eines vorgegebenen Ereignisses aufgezeichnet
und/oder einer Analyse unterworfen werden.

20 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass synchron zu den
aufgezeichneten elektromagnetischen Signalen zusätzliche
Informationen, vorzugsweise gesprochener Text, Zeitangaben,
Ortsangaben topographische Gegebenheiten, etc.
25 aufgezeichnet werden.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der Analysen mit
Hilfe eines Expertensystems die Art einer detektierten
30 Fehlstelle an der Freileitung bestimmt wird.

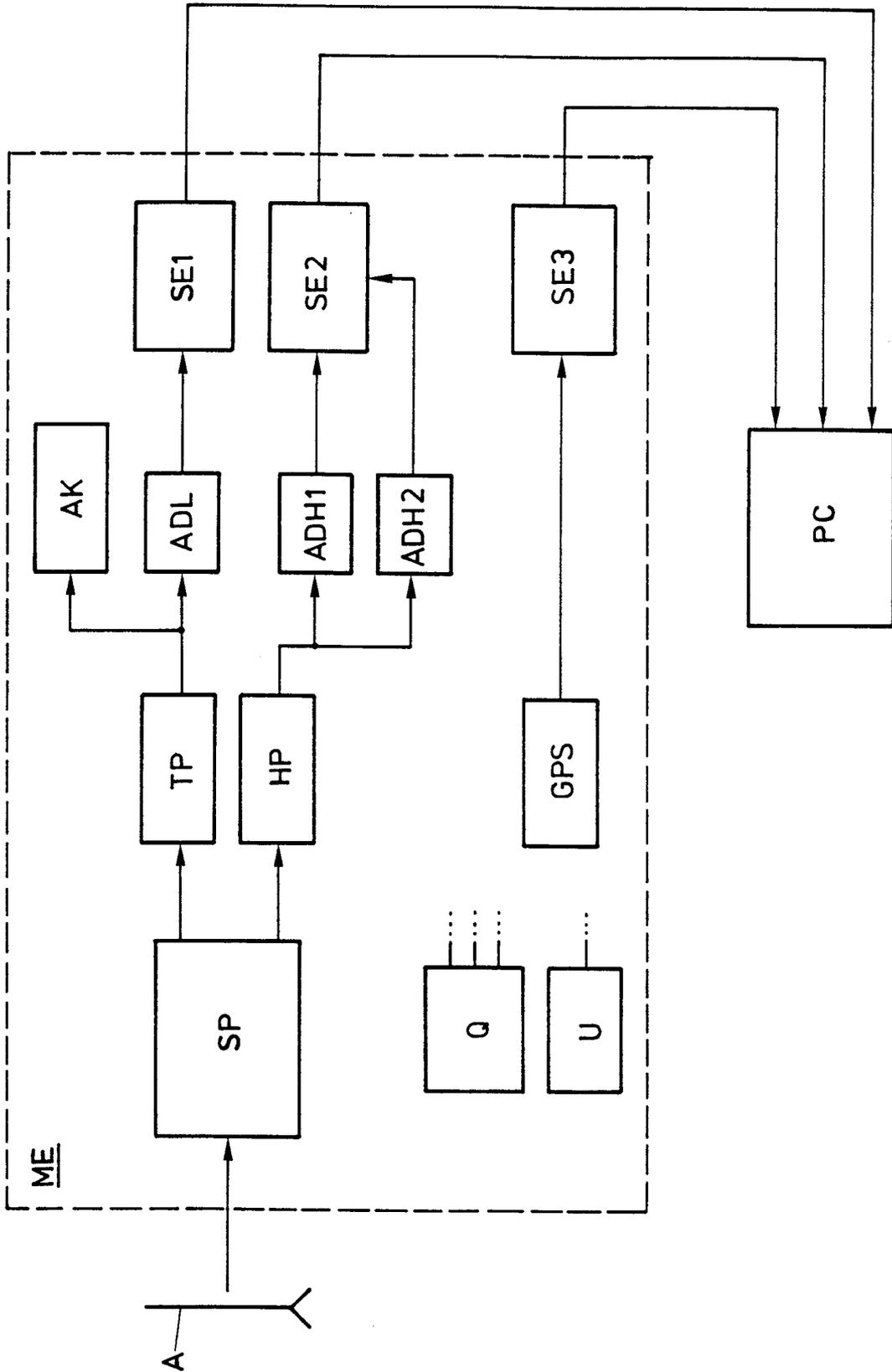
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Expertensystem ein Expertenwissen aufweist, das aufgrund von vorangehenden Fehlstellenanalysen adaptiert bzw. verbessert wird.

9. Messvorrichtung, welche eine Messeinheit (ME) und mindestens eine mit dieser verbindbaren Antenne (A) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (ME) mindestens zwei Kanäle aufweist, in denen die über eine der Antennen (A) empfangenen elektromagnetischen Signale verarbeitbar sind, und dass mindestens eine Schnittstelleneinheit (SE1, SE2) vorgesehen ist, an welche die in den mindestens zwei Kanälen verarbeiteten elektromagnetischen Signale übertragbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass einer der mindestens zwei Kanäle mindestens eine Filtereinheit (TP, HP), mindestens eine Analog/Digital-Wandlereinheit (ADL, ADH1, ADH2) und mindestens eine Schnittstelleneinheit (SE1, SE2) aufweist, wobei die Filtereinheit (TP, HP) über die Analog/Digital-Wandlereinheit (ADL, ADH1, ADH2) mit der Schnittstelleneinheit (SE1, SE2) verbindbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass den Filtereinheiten (TP, HP) ein Signalsplitter (SP) vorgeschaltet ist, der die von der Antenne (A) empfangenen Signale in zwei Kanäle aufteilt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Kanal in zwei Unterkanäle unterteilt ist,
die je eine Analog/Digital-Wandlereinheit (ADH1, ADH2)
5 aufweisen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, dass in der Messeinheit (ME) Mittel (GPS)
zur Ortsbestimmung, vorzugsweise in Form des
10 satelitengestützten Global Positioning Systems, vorgesehen
sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch
gekennzeichnet, dass die Schnittstelleneinheiten (SE1, ...,
15 SE3) standardisierte Schnittstellen sind, an die eine
Recheneinheit (PC), vorzugsweise ein handelsüblicher
Computer, anschliessbar ist.
15. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9
20 bis 14 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 8.
16. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9
bis 14 zur Funkdetektion, insbesondere zur Detektion von
25 Störungen beim Rundfunk, zur Funkdetektion bei
Elektromotoren, bei Fahrdrahtleitungsübergängen und bei
Generatoren zur Erzeugung von elektrischer Energie.
17. Verwendung nach Anspruch 16 zur Verkehrszählung im
30 Strassenverkehr.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 99/00199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01R31/12 G08G1/042

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)
IPC 6 G01R

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 practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 745 863 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 4 December 1996 (1996-12-04) column 3, line 27 - line 34; figure 1 column 3, line 51 - column 4, line 25 column 4, line 48 - column 5, line 14; figure 2 column 6, line 32 - line 41; figure 6 ---	1-3, 6, 9-11, 13-16
X	US 5 294 937 A (OSTTEEN MICHAEL E ET AL) 15 March 1994 (1994-03-15) column 4, line 4 - column 6, line 4; figure 1 column 10, line 11 - line 36; figure 3 --- -/--	1-3, 6, 7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

13 August 1999

Date of mailing of the international search report

23/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hijazi, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH. 99/00199

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 608 328 A (SANDERSON JOHN D) 4 March 1997 (1997-03-04) column 6, line 65 - column 7, line 7 column 7, line 47 - line 59 column 8, line 19 - column 10, line 8; figure 12 -----	1,9
X	WO 86 07160 A (KORONA MESSTECHNIK GOSSAU) 4 December 1986 (1986-12-04) page 7, paragraph 1 - page 9, paragraph 1 page 16, last paragraph; figures 1,13 & EP 0 225 337 B (KORONA MESSTECHNIK GOSSAU) 20 September 1989 (1989-09-20) cited in the application -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 99/00199

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0745863	A	04-12-1996	FR 2734909 A JP 9021843 A	06-12-1996 21-01-1997
US 5294937	A	15-03-1994	NONE	
US 5608328	A	04-03-1997	NONE	
WO 8607160	A	04-12-1986	CH 668487 A AT 46578 T AU 589423 B AU 5865086 A BR 8506076 A CA 1255359 A CN 1017091 B EG 17676 A EP 0225337 A FI 870201 A, B, IN 166081 A JP 7046116 B JP 63503324 T MX 168063 B US 4775839 A YU 81586 A	30-12-1988 15-10-1989 12-10-1989 24-12-1986 09-12-1986 06-06-1989 17-06-1992 30-08-1990 16-06-1987 19-01-1987 10-03-1990 17-05-1995 02-12-1988 03-05-1993 04-10-1988 31-10-1988

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00199

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 G01R31/12 G08G1/042				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK				
B. RECHERCHIERTE GEBIETE				
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 G01R				
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)				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
X	EP 0 745 863 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 4. Dezember 1996 (1996-12-04) Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 34; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 25 Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildung 2 Spalte 6, Zeile 32 - Zeile 41; Abbildung 6 ---	1-3,6, 9-11, 13-16		
X	US 5 294 937 A (OSTTEEN MICHAEL E ET AL) 15. März 1994 (1994-03-15) Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 4; Abbildung 1 Spalte 10, Zeile 11 - Zeile 36; Abbildung 3 --- -/--	1-3,6,7		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, 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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist </td> </tr> </table>			° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, 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 anderen 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 - 13. August 1999		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/08/1999		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hijazi, A		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00199

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 608 328 A (SANDERSON JOHN D) 4. März 1997 (1997-03-04) Spalte 6, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 7 Spalte 7, Zeile 47 - Zeile 59 Spalte 8, Zeile 19 - Spalte 10, Zeile 8; Abbildung 12 ----	1,9
X	WO 86 07160 A (KORONA MESSTECHNIK GOSSAU) 4. Dezember 1986 (1986-12-04) Seite 7, Absatz 1 - Seite 9, Absatz 1 Seite 16, letzter Absatz; Abbildungen 1,13 & EP 0 225 337 B (KORONA MESSTECHNIK GOSSAU) 20. September 1989 (1989-09-20) in der Anmeldung erwähnt -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00199

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0745863 A	04-12-1996	FR 2734909 A JP 9021843 A	06-12-1996 21-01-1997
US 5294937 A	15-03-1994	KEINE	
US 5608328 A	04-03-1997	KEINE	
WO 8607160 A	04-12-1986	CH 668487 A AT 46578 T AU 589423 B AU 5865086 A BR 8506076 A CA 1255359 A CN 1017091 B EG 17676 A EP 0225337 A FI 870201 A, B, IN 166081 A JP 7046116 B JP 63503324 T MX 168063 B US 4775839 A YU 81586 A	30-12-1988 15-10-1989 12-10-1989 24-12-1986 09-12-1986 06-06-1989 17-06-1992 30-08-1990 16-06-1987 19-01-1987 10-03-1990 17-05-1995 02-12-1988 03-05-1993 04-10-1988 31-10-1988