

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 628 939 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94107445.2**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08G 1/017, G08G 1/04**

(22) Anmeldetag: **13.05.94**

(30) Priorität: **28.05.93 DE 4317822**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.12.94 Patentblatt 94/50**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IE IT LI NL PT SE**

(71) Anmelder: **Alcatel SEL Aktiengesellschaft**  
**Lorenzstrasse 10**  
**D-70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Beier, Wolfgang**  
**Alte Renninger Strasse 123**  
**D-71263 Weil der Stadt (DE)**  
Erfinder: **Diez, Helmut**  
**Birkenstrasse 54**  
**D-71296 Heimsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Brose, Gerhard et al**  
**Alcatel SEL AG**  
**Patent- und Lizenzwesen**  
**Postfach 30 09 29**  
**D-70449 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren und Anordnung zur eindeutigen Zuordnung von Messergebnissen im Strassenverkehr.**

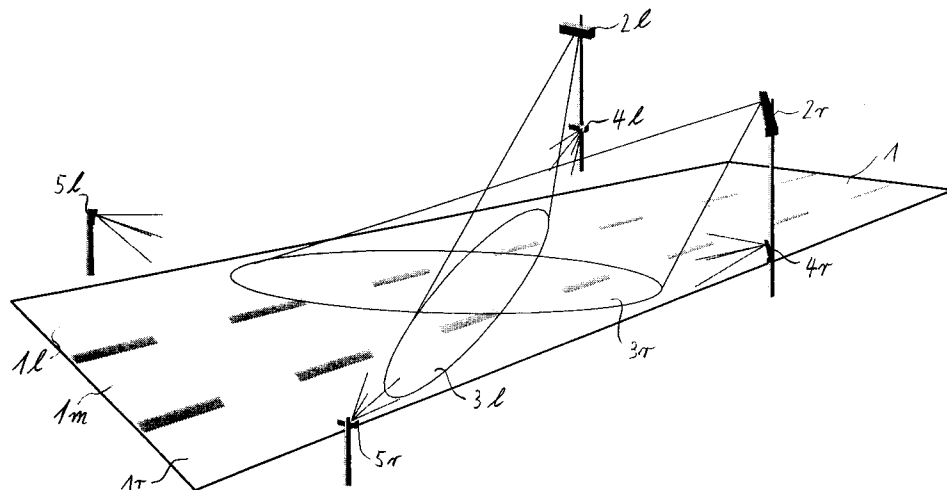
(57) Technisches Problem: Meßergebnisse von Messungen an mehrspurigen Straßen sollen eindeutig jeweils einem Fahrzeug zugeordnet werden.

Stand der Technik: Gleichzeitig mit der Messung erfolgt eine optische Erfassung (Kamera), durch die mögliche Mehrdeutigkeiten erkennbar werden. Bei möglicher Mehrdeutigkeit werden Meßergebnisse

nicht weiterverfolgt.

Grundgedanke: Verwende weitere Messungen, bei denen nicht dieselben Mehrdeutigkeiten auftreten.

Beispiel: Zwei sich kreuzende Meßkeulen, jeweils quer über alle Fahrbahnen.



EP 0 628 939 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine Anordnung nach dem Oberbegriff von Anspruch 2 zur eindeutigen Zuordnung von Meßergebnissen im Straßenverkehr.

Es ist allgemein bekannt, daß sich bei der Messung von Geschwindigkeiten, zur Feststellung von Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit im Straßenverkehr ("Geschwindigkeitsübertretungen"), bei mehrspurigen Straßen Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Meßergebnissen zu den gemessenen Fahrzeugen ergeben können, wenn Zwei Fahrzeuge gleichzeitig im Bereich der Meßstelle sind. Eine Unterteilung der Straße in mehrere einspurige Fahrbahnen, an denen eindeutige Meßergebnisse erzielbar wären, würde zumindest im Falle der Ermittlung von Geschwindigkeitsübertretungen den Erfolg vereiteln, ist aber auch bei Messungen mit anderer Zielsetzung unerwünscht. Allgemein bekannt ist die Lösung, durch optische Auswertung mögliche Nicht-Eindeutigkeiten zu erkennen und nur völlig eindeutig zuordenbare Meßergebnisse weiter zu verfolgen. Ob die optische Auswertung durch Beobachter an der Meßstelle oder anhand von Beweisfotos erfolgt, ist unerheblich.

Zumindest im Falle der Erfassung von Geschwindigkeitsübertretungen kann diese Vorgehensweise hingenommen werden. Häufige Mehrdeutigkeiten sind nämlich nur bei dichtem Verkehr zu erwarten. Dann sind aber kaum Geschwindigkeitsübertretungen zu erwarten.

Anders sieht es aus, wenn das Ziel der Messungen die Erfassung von Fahrzeugidentitäten, beispielsweise zum Zwecke der automatisierten Abrechnung von Straßenbenutzungsgebühren ist. Hierbei ist es auch bei dichtem Verkehr erforderlich, mit großer Sicherheit Fahrzeuge zu identifizieren, die nicht zur Straßenbenutzung oder zur automatischen Abrechnung berechtigt sind. Mindestens genauso wichtig ist es, berechnete oder gar nicht anwesende Fahrzeuge fälschlich als unberechtigt nutzende einzustufen und die Fahrzeughalter entsprechend zu verfolgen.

Hier schafft die Erfindung Abhilfe durch ein Verfahren nach der Lehre des Anspruchs 1 und eine Anordnung nach der Lehre des Anspruchs 2.

Der Grundgedanke dabei ist, weitere Messungen zu verwenden, bei denen möglicherweise gleichartige, auf jeden Fall jedoch nicht dieselben Mehrdeutigkeiten auftreten.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die bevorzugte Lösung besteht darin, mit zwei gleichartigen Meßanordnungen zu arbeiten, die zwei sich kreuzende Meßkeulen jeweils quer über alle Fahrbahnen verwenden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme der bei liegenden Zeichnung weiter erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine elektronische Mautstelle als Beispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung.

Die Zeichnung zeigt eine dreispurige Straße 1 mit einer rechten Spur 1r, einer mittleren Spur 1m und einer linken Spur 1l, zwei Abfragestationen 2r und 2l, zwei Meßzonen 3r und 3l, zwei Frontkameras 4r und 4l und zwei Rückkameras 5r und 5l.

Das vorliegende Beispiel basiert auf einem Plakettensystem, das ursprünglich entwickelt wurde, um per Fernabfrage die Individuen eines zu überwachenden Tierbestands zu identifizieren. Eine Weiterentwicklung dieses Plakettensystems wird derzeit bei den europäischen Eisenbahnen zur begleitenden Überwachung von Güterwagen und Frachtcontainern eingeführt.

Die ursprünglichen Plaketten, mit denen die Tiere in irgendeiner an sich bekannten Weise markiert wurden, waren so aufgebaut, daß sie beim Empfang von HF-Energie mit einer bestimmten Frequenz die empfangene Energie nutzen, um auf derselben Frequenz ein mit der Nummer der Plakette und somit der Nummer des markierten Tiers moduliertes Signal zurückzusenden. Abfragestationen konnten an Tränken, Wildwechseln oder Eingängen zu Pferchen angebracht sein. Sie mußten einen HF-Dauerstrich-Sender und einen HF-Empfänger mit Demodulator aufweisen, womit die Plaketten abgefragt und deren Nummern ausgewertet werden konnten.

Weiterentwicklungen der Plaketten gehen in verschiedene Richtungen. Durch mit enthaltene Batterien kann die Reichweite für eine sichere Abfrage erhöht werden oder es können Zusatzfunktionen verwirklicht werden. Der Empfang von HF-Energie ist dann nur noch Auslöser für die Abfrage. Andere Weiterentwicklungen gehen dahin, auch Daten in den Plaketten von der Abfragestation aus zu ändern. Die Abfragestationen selbst sind entsprechend weiter entwickelt. Die Grundversion und einige Weiterentwicklungen sind beschrieben, beispielsweise in den US-Patenten 4,739,328, 4,864,158, 5,030,807 und 5,055,659. Die zur Verwendung bei den europäischen Eisenbahnen vorgesehenen Plaketten haben etwa das Format einer Scheckkarte und sind einige Millimeter dick. Für die vorliegende Anwendung sind Kombinationen aus Plaketten und Abfragestationen erforderlich, mittels derer Plakettennummern noch auf etwa 20 bis 30 Meter abgefragt werden können.

Im vorliegenden Fall einer elektronischen Mautstelle, bei der also zum Zwecke der Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren die Fahrzeuge identifiziert werden müssen, wäre es an sich nicht erforderlich, eine eindeutige Zuordnung zwischen den

erfaßten Plakettennummern und den vorbeigefahrenen Fahrzeugen vorzunehmen, wenn davon ausgegangen werden könnte, daß jedes Fahrzeug eine gültige, einwandfrei diesem Fahrzeug zuordenbare und problemlos abfragbare Plakette aufwiese.

Gerade davon kann aber nicht ausgegangen werden. Zumindest muß festgestellt werden, ob die Zahl der von der Abfragestation erfaßten Fahrzeuge mit der Zahl der vorbeigefahrenen Fahrzeuge übereinstimmt und im Falle der Nicht-Übereinstimmung eine eindeutige Zuordnung erfolgen. Bei unterschiedlichen Tarifen für unterschiedliche Fahrzeugarten (PKW, LKW) sollte auch noch geprüft werden, ob insoweit Übereinstimmung vorliegt. Gegebenenfalls muß die Situation noch in geeigneter Weise dokumentiert werden.

Die Problematik ist auch bei anderen Arten von Verkehrsüberwachungen (Geschwindigkeit, Überholverbot für LKW) die gleiche, auch die gezeigte Lösung ist dort anwendbar.

Eine erste, einfache Meßanordnung weist die Abfragestation 2r und die elektronische Frontkamera 4r auf, die beide dieselbe Meßzone 3r überwachen. Die Meßzone 3r erstreckt sich ellipsenförmig schräg über alle Spuren 1r, 1m und 1l der Straße 1. Die Abfragestation 2r ist erhöht angebracht und dient der Abfrage der Plakettennummern vorbeifahrender Fahrzeuge. Die Frontkamera 4r ist so angebracht, daß sie die für die Dokumentation erforderlichen Aufnahmen, wie Fotografie des Fahrzeuglenkers und des Nummernschilds, durchführen kann. Sie wird gleichzeitig verwendet, um mittels elektronischer Bildauswertung die Anzahl und gegebenenfalls die Art der Fahrzeuge in der Meßzone 3r festzustellen. Die Meßzone 3r muß so gelegt werden, daß hintereinander fahrende Fahrzeuge nicht gleichzeitig erfaßt werden. Gestaffelt nebeneinander fahrende Fahrzeuge können aber getrennt erfaßt werden. Eine eindeutige Zuordnung zwischen den optisch erfaßten Fahrzeugen und den Meßergebnissen der Abfragestation 2r ist jedoch nicht möglich.

Erfindungsgemäß wird deshalb eine weitere Meßanordnung mit der Abfragestation 2l und der elektronischen Frontkamera 4l verwendet, die beide die Meßzone 3l überwachen. Die Meßzone 3l erstreckt sich ebenfalls ellipsenförmig schräg über alle Spuren 1l, 1m und 1r der Straße 1, jedoch die Meßzone 3r diagonal kreuzend, so daß sich allenfalls in der mittleren Spur 1m ein Fahrzeug gleichzeitig in beiden Meßzonen befinden kann. Auch bei der weiteren Meßanordnung sind Mehrdeutigkeiten, in diesem Falle von der gleichen Art, möglich, die aber nicht dieselben sind wie bei der ersten Meßanordnung. Insgesamt ist damit eine eindeutige Zuordnung zu den erfaßten Fahrzeugen möglich.

Die Erfassung von Fahrzeugpositionen mit elektronischen Kameras und elektronischer Bild-

auswertung ist recht einfach. Hierzu sind nur einfache Bewegungsmelder für bestimmte Bildausschnitte erforderlich. Diese gehören zu den bekannten Grundbausteinen für die elektronische Bildauswertung.

Anstatt mit elektronischen Kameras mit elektronischer Bildauswertung zu arbeiten, um die Fahrzeugpositionen zu ermitteln, können auch Induktionsschleifen verwendet werden, die das Durchfahren der Meßzonen 3r und 3l auf einer der drei Spuren 1r, 1m und 1l erfassen. Kameras sind dann nur für die Dokumentation erforderlich. Hierfür sind dann auch herkömmliche Kameras verwendbar, wie sie für die Verkehrsüberwachung allgemein bekannt sind. Diese Kameras werden in bekannter Weise durch die Rückkameras 5r und 5l ergänzt, die die jeweilige Meßzone von hinten aufnehmen. Im Falle der Verwendung elektronischer Kameras sind natürlich nur diejenigen Bilder dauerhaft abzuspeichern, die eine zu dokumentierende Situation aufweisen. Die Auslösung zum Abspeichern erfolgt wie bei der Auslösung herkömmlicher Kameras, die Abspeicherung einzelner Videobilder ist heute kein Problem. Die elektronische Bildauswertung kann auch mitverwendet werden, um nur die für die Dokumentation wirklich erforderlichen Bildteile abzuspeichern und diese möglicherweise mit unterschiedlicher Auflösung, beispielsweise für Nummernschild, Fahrerfoto, Fahrzeugfront, Fahrzeuggesamt und Umgebung.

Die Auslösung für die Dokumentation, das heißt letztlich die Beseitigung der Mehrdeutigkeiten, ist recht einfach. Ein auf der rechten Spur 1r fahrendes Fahrzeug wird zuerst von der linken Abfragestation 2l und danach von der rechten Abfragestation 2r erfaßt; ein auf der mittleren Spur 1m fahrendes Fahrzeug wird von beiden Abfragestationen 2l und 2r gleichzeitig oder jedenfalls innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums erfaßt; ein auf der linken Spur fahrendes Fahrzeug wird zuerst von der rechten Abfragestation 2r und dann von der linken Abfragestation 2l erfaßt. Wird also durch die Induktionsschleifen oder die Bildauswertung der Kameras je ein Fahrzeug auf der rechten Spur 1r und der mittleren Spur 1m erkannt, von den Abfragestationen aber nur ein Fahrzeug, dieses aber von beiden Abfragestationen gleichzeitig, so ist das Fahrzeug auf der rechten Spur ohne gültige Plakette und muß dokumentarisch erfaßt werden.

Die Tatsache, daß erfindungsgemäß zwei komplette Meßanordnungen verwendet werden müssen, um eine eindeutige Zuordnung zu ermöglichen, kann auch dahingehend ausgenutzt werden, Meßanordnungen für gänzlich verschiedene Messungen zu kombinieren. So kann beispielsweise eine Meßanordnung der Erfassung von Straßenbenutzungsgebühren dienen und die andere der Erfassung von Geschwindigkeitsüberschreitungen. Es genügt ja,

die Zeitpunkte, zu denen überhaupt Meßergebnisse erzielt werden, miteinander zu vergleichen, um Mehrdeutigkeiten bei der Zuordnung auszuschließen. Wenn, wie dies bei gleichartigen Meßanordnungen möglich ist, auch noch die Meßergebnisse selbst verglichen werden können, so gibt dies zwar eine größere Sicherheit, ist aber nur in Extremsituationen wirklich erforderlich.

5

## Patentansprüche

10

1. Verfahren zur eindeutigen Zuordnung von Meßergebnissen zu einzelnen Fahrzeugen bei Messungen an mehrspurigen Straßen, **dadurch gekennzeichnet**, daß weitere Messungen vorgenommen werden, bei denen nicht dieselben Mehrdeutigkeiten auftreten können.

15

2. Anordnung zur eindeutigen Zuordnung von Meßergebnissen zu einzelnen Fahrzeugen bei Messungen an mehrspurigen Straßen (1), mit einer Meßanordnung (2r, 4r), die Messungen an Fahrzeugen auf jeder Fahrspur (1r, 1m, 1l) vorzunehmen vermag, diese aber bei gleichzeitigem Auftreten von zwei oder mehr Fahrzeugen nicht eindeutig zuordnen kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine zweite Meßanordnung (2l, 4l) vorhanden ist, die ebenfalls Messungen an Fahrzeugen auf jeder Fahrspur vorzunehmen vermag, und diese ebenfalls bei gleichzeitigem Auftreten von zwei oder mehr Fahrzeugen nicht eindeutig zuordnen kann und daß die Art und die gegenseitige Aufstellung der beiden Meßanordnungen so gewählt sind, daß nicht bei beiden Meßanordnungen (2r, 4r; 2l, 4l) dieselben Mehrdeutigkeiten auftreten können.

20

25

30

35

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die (ersten) Messungen und die weiteren Messungen von gleicher Art sind, sich aber voneinander durch die Anordnung des Meßaufbaus unterscheiden.

40

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messungen aus Ermittlungen von Fahrzeugidentitäten bestehen.

45

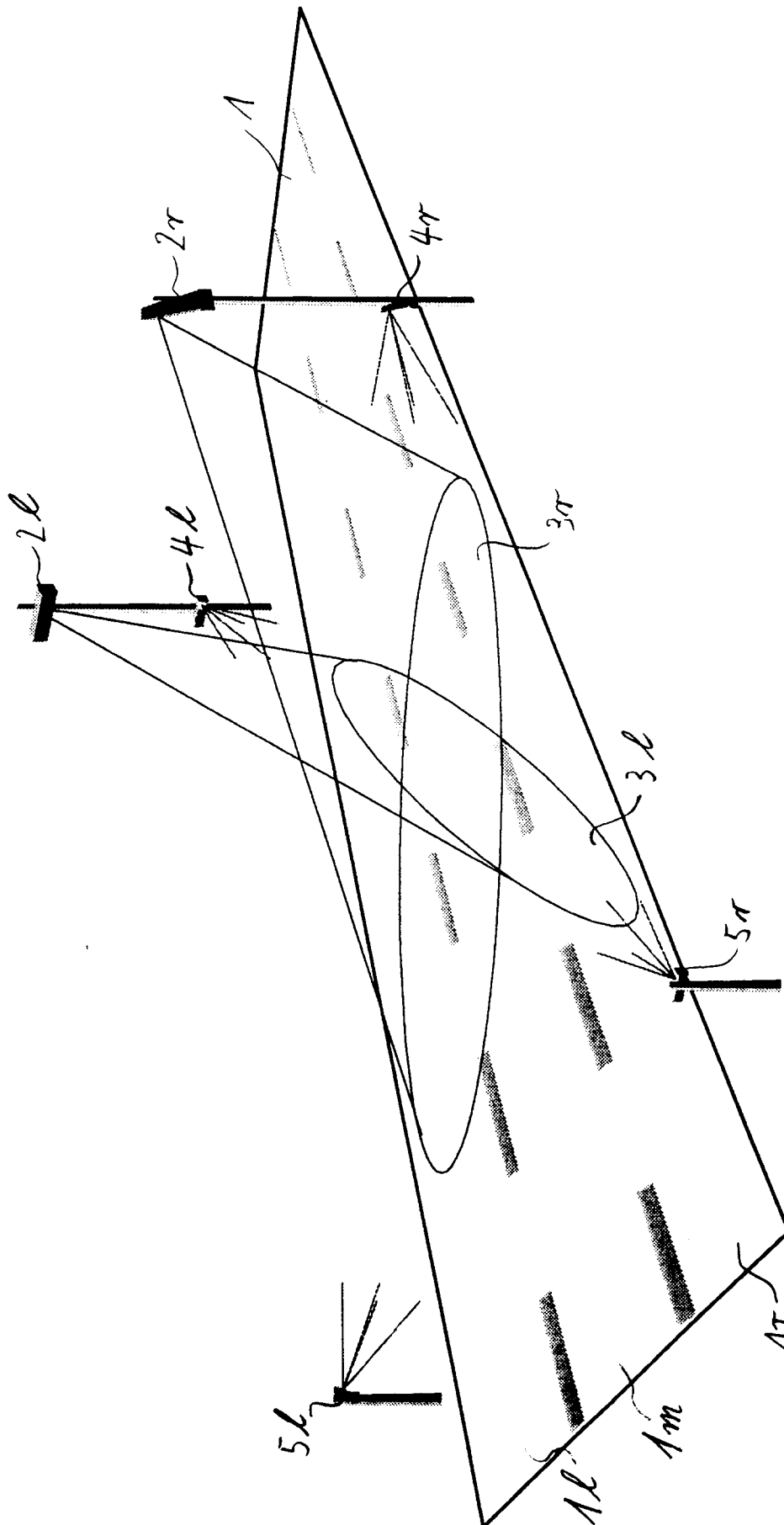
5. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die (erste) und die zweite Meßanordnung von gleicher Art sind, jedoch von verschiedenen Seiten der Straße her messen.

50

6. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßanordnungen Einrichtungen zur Abfrage von Fahrzeugidentitäten mit aufweisen.

55

7. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßanordnungen Kameras (4r, 4l) zur Ermittlung von Fahrzeugpositionen mit aufweisen.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 7445

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                                                  |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GB-A-1 204 484 (THE GENERAL ELECTRIC & ENGLISH ELECTRIC COMPANIES LIMITED)          | 1-3,5                                            | G08G1/017<br>G08G1/04                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * das ganze Dokument *<br>---                                                       | 4,6,7                                            |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO-A-92 15978 (ANT NACHRICHTENTECHNIK GMBH)                                         | 4,6,7                                            |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * das ganze Dokument *<br>-----                                                     | 1,2                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                  | G08G                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                  |                                         |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>9. September 1994 | Prüfer<br>Reekmans, M                   |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                     |                                                  |                                         |