



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 641 T2** 2005.07.28

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 003 052 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G01V 1/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 641.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 402 844.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.07.2005**

(30) Unionspriorität:

**9814629      20.11.1998      FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE, DE, FR**

(73) Patentinhaber:

**Compagnie du Sol, Nanterre, FR**

(72) Erfinder:

**Gastine, Eric, 92000 Nanterre, FR; Auclair,  
Sebastien, 92000 Nanterre, FR**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Lippert, Stachow & Partner, 51427  
Bergisch Gladbach**

(54) Bezeichnung: **System zur Überwachung von einer unterirdischen Grube**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zur Überwachung von einer unterirdischen Grube.

**[0002]** Bekanntlich existiert eine große Anzahl von unterirdischen Gruben, die nicht mehr genutzt werden. Man weiß, dass, welche Vorsichtsmaßnahmen auch immer am Ende der Nutzung solcher Gruben getroffen wurden, diese den Boden in der Zone, wo sie angelegt wurden, beträchtlich schwächen. Auch weiß man, dass, wenn sich diese Gruben unter städtischen Zonen mit einer starken Gebäudekonzentration befinden, das Einstürzen der Gruben oder die teilweise Zerstörung ihrer hangenden Bereiche, Stützen oder Pfeiler erhebliche Schäden an den über der Grube errichteten Gebäuden verursachen können.

**[0003]** Um Veränderungen dieser Gruben und insbesondere des mechanischen Widerstands ihrer hangenden Bereiche überwachen zu können, besteht eine bevorzugte Lösung in einer regelmäßigen visuellen Inspektion der Gruben. Man weiß jedoch, dass diese Lösung wenig zufriedenstellend ist, wenn sie sich nicht mit einer relativ hohen Regelmäßigkeit durchführen lässt, dass sie mit der Kompetenz und Erfahrung der die Überwachung durchführenden Person verbunden ist und dass sie auf jeden Fall mit beträchtlichen Kosten verbunden ist.

**[0004]** Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde vorgeschlagen, an gewissen zu überwachenden Stellen der unterirdischen Grube Messaufnehmer für mechanische Spannungen oder für Dimensionsgrößen anzuordnen. Derartige Messaufnehmer können zum Beispiel vertikale „Konvergenzrohre“ aufweisen, die zwischen dem Hangenden der Grube und deren Liegenden angeordnet sind und mit denen Verkürzungen gemessen werden. Gleichmaßen können Messgeräte für mechanische Spannungen zum Beispiel an bestimmten vertikalen Stützen angeordnet werden, die seit dem Anlegen der Grube bestehen. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass mit derartigen Lösungen, selbst bei Erhöhung der Anzahl der Messaufnehmer für mechanische Spannungen, die Messkontrollen nur über sehr lokale Bereiche der Grube Aufschluss geben können. Da die Grube eine erhebliche Oberfläche aufweist, muss weiterhin die Anzahl der Messaufnehmer relativ groß sein, was zu einer sehr komplexen und aufwändigen Gesamtauslegung der Überwachungseinrichtung führt, obwohl damit, wie bereits oben erwähnt, nur punktuelle Informationen geliefert werden können.

**[0005]** In der US 4,649,524 wird ein Überwachungssystem von unterirdischen Gruben vorgeschlagen, das in den Gruben angeordnete akustische oder seismische Messaufnehmer aufweist. Die Verarbeitungsmittel erlauben die Überwachung des Eintretens eines charakteristischen Ereignisses. Dazu wird

die Energie des Signals in bestimmten Zeitabständen bestimmt oder mit einer festen oder variablen Energieschwelle verglichen. Jedoch geht aus dieser Druckschrift nicht hervor, wie man die Energieschwelle, wenn sie variabel ist, bestimmen kann.

**[0006]** Daher ist es wünschenswert, eine Überwachungseinrichtung für nichtgenutzte unterirdische Gruben zu schaffen, die eine globale Kontrolle der gesamten unterirdischen Grube gestattet und eine höchst wirksame und automatische Feststellung und Aufzeichnung des Eintretens charakteristischer Ereignisse ermöglicht, die Anzeichen einer bedenklichen Veränderung der Grube oder ihrer Stützen sind.

**[0007]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein System zur Überwachung von einer unterirdischen Grube vorgeschlagen mit folgenden Merkmalen:

- N akustischen oder seismischen, in der Grube angeordneten Messaufnehmern ( $C_k$ ), von denen jeder ein Signal abgibt, das für dasjenige akustische oder seismische Signal, welches er aufgenommen hat, repräsentativ ist; und
- Verarbeitungsmitteln für die von jedem Messaufnehmer gelieferten Signale, um aus diesem das mögliche Eintreten eines charakteristischen Ereignisses in der Grube ableiten zu können, wobei die Verarbeitungsmittel Mittel zur Berechnung der in dem Signal während Zeitspannen T enthaltenen Energie aufweisen, wodurch eine Geräuschinformation B erhalten wird; wobei das System durch folgende weitere Merkmale charakterisiert ist:
  - Mittel zur Berechnung der in dem repräsentativen Signal während Zeitspannen T' enthaltenen Energie, mit  $T' = T/k$ , wobei k immer größer ist als 1, wodurch eine Energieinformation E erhalten wird;
  - Mittel zur Berechnung des Verhältnisses R zwischen der Energieinformation E und der Geräuschinformation B und zum Vergleich des Wertes R dieser Beziehung mit einem vorbestimmten Schwellenwert S, wobei die Zeitspannen T' der Berechnung der Energieinformation (E) aufeinanderfolgenden, nebeneinanderliegenden Teilstücken des repräsentativen Signals und die Zeitspannen T der Berechnung der Geräuschinformation (B) aufeinanderfolgenden, um einen Betrag T' versetzten Teilstücken des repräsentativen Signals entsprechen; und
  - Mittel zum Speichern der Energieinformation E, falls der Wert R der Beziehung größer als der Schwellenwert S ist.

**[0008]** Aufgrund der Verwendung akustischer oder seismischer Messaufnehmer kann, bei geeigneter Anordnung derselben in der Grube, eine globale Überwachung der Grube durch die Ausbreitung von Geräuschen durch die Grube realisiert werden, wo-

bei die Geräusche für das Eintreten bestimmter Ereignisse charakteristisch sind, wie das Herabfallen von Blöcken des Hangenden der Grube, oder das Auftreten von Rissen in dem Hangenden oder in den Stützen der Grube oder auch für das Einstürzen von Pfeilern. Die Verarbeitungsmittel für die von den Messaufnehmern gelieferten Signale erlauben weiterhin die Verwendung eines Schwellenwerts, der einem effektiven Geräusch entspricht. Die Mittel zum Speichern der repräsentativen Informationen von einzelnen charakteristischen Ereignissen gestatten ferner eine beträchtliche Verringerung der Menge der zu speichernden Informationen und ermöglichen eine Überwachung der Grube in Echtzeit.

**[0009]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Verarbeitungsmittel des Überwachungssystems dazu bestimmt, in Echtzeit zu funktionieren.

**[0010]** Gemäß einem weiteren charakteristischen Merkmal der Erfindung basiert die Verarbeitung der von den Messaufnehmern gelieferten Signale auf der Berechnung der in den Signalen während der vorbestimmten Zeitspannen enthaltenen Energie. Die Verwendung der in den Signalen enthaltenen Energie erlaubt es, auf zuverlässige Weise eine wirksame Feststellung des Eintretens charakteristischer Ereignisse zu erhalten und kumulierbare quantifizierte Größen zur Interpretation zu liefern.

**[0011]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Unterscheidung der Energie für jeden Messaufnehmer durch unterschiedliche Frequenzbänder des akustischen Signals. Die Kombination der Energieinformationen und der Information bezüglich des Frequenzbereichs, in dem diese Energie gemessen ist, ermöglicht den Erhalt einer vollständigen und einfach verwertbaren Information was das Auftreten charakteristischer Ereignisse im Inneren einer unterirdischen Grube anbetrifft.

**[0012]** Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele, die jedoch die Erfindung nicht einschränken.

**[0013]** Die Beschreibung nimmt Bezug auf die beigefügten Figuren, in denen:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine Ansicht verschiedener Teile des Überwachungssystems einer Grube darstellt;

**[0015]** [Fig. 2](#) ein vereinfachtes Schema des gesamten Überwachungssystems der Grube zeigt; und

**[0016]** [Fig. 3](#) eine vereinfachte Übersicht der verschiedenen Verarbeitungsschritte darstellt, wie sie durch das erfindungsgemäße Überwachungssystem einer Grube verwirklicht werden.

**[0017]** Zunächst ist in [Fig. 1](#) das gesamte Überwachungssystem von einer unterirdischen Grube gezeigt, die in dieser Figur mit dem Bezugszeichen 10 benannt ist.

**[0018]** Das System schließt N im Inneren der unterirdischen Grube geeignet angeordnete Messaufnehmer  $C_k$  ein. Diese Messaufnehmer können entweder akustische Messaufnehmer von der Art eines Mikrofons, oder seismische Messaufnehmer von der Art eines Geophons oder eine Kombination beider sein. Im erstgenannten Fall können die Messaufnehmer die direkt durch das Eintreten von Ereignissen, wie das Herabfallen von Blöcken des Hangenden der Grube oder die Rissbildung bei Stützen oder auch Pfeilern, erzeugten akustischen Signale aufnehmen. Im Fall von Geophonen nehmen diese das durch das Liegende und die Wände der Grube in Folge des Auftretens eines solchen Ereignisses übertragene Signal auf. In beiden vorgenannten Fällen erlauben die akustischen oder seismischen Messaufnehmer die Aufnahme für das Eintreten von Ereignissen in der gesamten überwachten Grube repräsentativen Signalen.

**[0019]** Jeder Messaufnehmer ist an eine Schnittstellenschaltung 12 angeschlossen, der im wesentlichen die Umwandlung des von jedem Messaufnehmer gelieferten Analogsignals in ein Digitalsignal ermöglicht, während dafür eine vorangehende Aufnahme des Analogsignals erfolgt. Jede Schnittstellenschaltung erlaubt gleichermaßen eine temporäre Speicherung der so erhaltenen Informationen, um die Verarbeitung dieser Informationen in Echtzeit zu ermöglichen, wie weiter unten näher erklärt werden wird. Die Schnittstellenschaltungen 12 sind mit einer Verarbeitungsgruppe 14 verbunden, die in Reaktion auf die Verarbeitung der von den Schnittstellenschaltungen 12 gelieferten Signale das Aussondern derjenigen Signale ermöglicht, die für das Eintreten eines Ereignisses in der Grube repräsentativ sind, sowie das Speichern und Kumulieren dieser repräsentativen Informationen in einem Hauptspeicher 16 erlaubt. Die im Speicher 16 kumulierten und gespeicherten Informationen können periodisch an eine Zentralüberwachungsgruppe 18 übermittelt werden, die gleichermaßen ähnliche Informationen eines anderen Überwachungssystems von einer anderen Grube oder einem anderen Bereich der Grube, wenn diese größere Dimensionen aufweist, empfangen kann.

**[0020]** Aus [Fig. 2](#) lassen sich die verschiedenen Schaltungen, die das Überwachungssystem der Grube 10 bilden, entnehmen.

**[0021]** Jede Schnittstellenschaltung 12 ist im wesentlichen durch eine Einrichtung zur Signalaufnahme und Analog-Digitalumwandlung 20 der durch den zugehörigen Messaufnehmer C gelieferten Signale gebildet. Am Ausgang der Schaltung 20 wird also

eine Folge von digitalen Informationen, die für die Amplitude des durch den Messaufnehmer zu verschiedenen Zeitpunkten der Signalabtastung erhaltenen akustischen oder seismischen Signale repräsentativ sind, erhalten. Die Schaltung **12** weist ebenfalls eine durch zwei Pufferspeicher **24** und **26** gebildete Speichergruppe **22** auf, die die Verarbeitung der Informationen durch die Verarbeitungsgruppe **14** in Echtzeit ermöglicht. Jeder Pufferspeicher **24** und **26** ist alternativ mit dem Ausgang der Digitalisierungseinrichtung **20** und der Ausgang jedes Speichers **24** und **26** ist alternativ auch mit dem Eingang der Verarbeitungsgruppe **14** verbunden. Diese Verbindungen sind durch zwei physikalische Schaltglieder **28** und **30** symbolisiert, wobei es sich von selbst versteht, dass diese Schaltungen durch Datenverarbeitungsmittel verwirklicht werden. Die Zeitspanne der Schaltung zwischen den beiden Speichern **24** und **26** ist mit  $T_1$  bezeichnet. Wenn gemäß diesem System einer der beiden Speicher während der Zeitspanne  $T_1$  die von der Einrichtung **20** gelieferten digitalen Informationen speichert, ist der andere Speicher mit der Verarbeitungsgruppe **14** verbunden.

**[0022]** In der vorstehenden Beschreibung wurde berücksichtigt, dass so viele Schnittstellenschaltungen **12** wie Messaufnehmer vorgesehen sind. Die Erfindung schließt selbstverständlich auch den Fall ein, dass eine einzige Schnittstellenschaltung vorgesehen ist, die die von N Messaufnehmern gelieferten Signale empfängt. Die einzige Signalaufnahmeeinrichtung empfängt dann die N multiplexen Signale.

**[0023]** Gleichfalls kann ein einziges Pufferspeicher-Paar vorgesehen sein, um in alternativer Weise die durch die Einrichtung zur Signalaufnahme und Analog-Digitalumwandlung gelieferten multiplexen Informationen zu speichern.

**[0024]** Es kann gleichermaßen als selbstverständlich vorgesehen sein, dass, wenn die Messaufnehmer  $C_k$  mit ihren eigenen Signal-Digitalisierungseinrichtungen ausgestattet sind, der oder die Schnittstellenschaltungen **12** allein die Pufferspeicher einschließen.

**[0025]** Die Verarbeitungseinrichtung **14** wird, genauer gesagt, durch einen Mikroprozessor **32** gebildet, der einer Gruppe von Speichern zugeordnet ist. In der Figur ist ein nicht flüchtiger Programmspeicher **34** dargestellt, um in permanenter Weise die vom Mikroprozessor **32** erstellten Unterprogramme zu speichern, ein dynamischer Arbeitsspeicher **36**, beispielsweise ein RAM-Speicher, sowie eine Gruppe von Zwischenspeichern **38** zur Speicherung von aus der Verarbeitung durch den Mikroprozessor **32** resultierenden Informationen.

**[0026]** Um eine Verarbeitung dieser Informationen in Echtzeit zu ermöglichen, ist die Speichergruppe **38**

aus zwei getrennten Speicherbereichen **40** und **41** gebildet, die alternativ mit dem Mikroprozessor **32** verbunden werden können, dessen Periodizität  $D$  sehr viel größer ist als die Periode  $T$ , um die Informationen in der Folge ihrer Verarbeitung zu speichern, wobei der andere Speicher mit dem Mikroprozessor **32** verbunden ist, um eine Umordnungsoperation bezüglich der Daten in dem Speicher **42** durchzuführen. Nach der Umordnungsarbeit können Informationen gleicher Art kumuliert und in den Hauptspeicher **16** übertragen werden.

**[0027]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) werden im Folgenden die unterschiedlichen Verarbeitungsschritte der durch die Einrichtung **14** bereitgestellten Informationen beschrieben.

**[0028]** In dieser Figur sind die verschiedenen Messaufnehmer  $C_k$  und Schnittstellenkreise **20** dargestellt, die nicht erneut beschrieben werden müssen. Die erste Informationen-Verarbeitungsphase ist hier die gleiche für jedes der mit einem Messaufnehmer verbundenen Digitalsignale. Es genügt daher, die Verarbeitungsoperationen, wie sie beispielsweise auf die dem Messaufnehmer  $C_1$  zugehörigen Signale ausgeübt werden, zu beschreiben.

**[0029]** Der erste Verarbeitungsschritt, durch das Bezugszeichen **50** dargestellt, besteht in einer Filterung der in einem der Pufferspeicher **24** oder **26** enthaltenen digitalen Informationen. Diese digitalen Filtermittel erlauben ein Filtern des Signals nach  $P$  Frequenzbändern. Beispielsweise könnte man fünf Frequenzbänder, die zwischen 0 und 300 Hz, vorzugsweise zwischen 0 und 250 Hz gleichmäßig verteilt sind, verwenden. Nach dem Filterschritt **50** werden  $P$  Folgen von Informationen erhalten, die den numerischen Werten des in jedem der  $P$  Frequenzbänder erhaltenen Signals entsprechen. Da die auf jede Reihe der gefilterten Informationen angewandte Verarbeitung die gleiche ist, wird im Folgenden die Verarbeitung für die dem Filterband  $F_i$  zugehörige Reihe von Informationen beschrieben.

**[0030]** Bevor die verschiedenen Verarbeitungsschritte im Einzelnen erläutert werden, soll zunächst ihr Prinzip dargestellt werden. Dieses Prinzip besteht darin, dass zuerst ein Geräuschwert über eine Zeitspanne  $T$  berechnet wird, wobei der Geräuschwert  $B_i$  der in dem Signal während der Zeitspanne  $T$  enthaltenen Energie entspricht. In gleicher Weise wird für die Zeitspannen  $T'$  die in dem Signal während einer Zeitspanne  $T'$  enthaltene Energie und das Verhältnis  $R_i$  zwischen der Energie  $E_i$  und dem Geräusch  $B_i$  berechnet. Wenn dieses Verhältnis oberhalb einer Schwelle  $S_i$  liegt, wird man davon ausgehen, dass während der betreffenden Zeitspanne  $T'$  ein charakteristisches Ereignis in der Grube eingetreten ist und die Energie  $E_i$  gespeichert ist. Anderenfalls wird das der Zeitspanne  $T'$  zugehörige Signal ignoriert.

**[0031]** Dergleichen wird die Berechnung des Geräuschs  $B_i$  über aufeinanderfolgende Perioden während der Zeitspanne  $T$  vorgenommen, die jeweils  $T'$  betragen. Dazu ist zu bemerken, dass die zu den Pufferspeichern gehörende Periode  $T_1$  etwa mit der Periode  $T$  gleich ist. Außerdem ist die Periode  $T$  gleich  $k T'$ , wobei  $k$  eine Zahl größer als 1 ist. In dem betrachteten Ausführungsbeispiel ist  $k = 10$ . Im Allgemeinen liegt  $k$  zwischen 5 und 15.

**[0032]** In dem in [Fig. 3](#) dargestellten Schritt **52** führt der Mikroprozessor **32** ein im Speicher **34** enthaltenes Unterprogramm durch zur Berechnung der in dem gefilterten Signal während der Zeitspanne  $T$  enthaltenen Energie, um eine Geräuschinformation  $B_i$  zu erhalten. Im Schritt **54** führt der Mikroprozessor ein anderes im Speicher **34** enthaltenes Unterprogramm aus zur Berechnung der in dem gefilterten Signal während einer Zeitspanne  $T'$  enthaltenen Energie. Daraufhin berechnet der Mikroprozessor **32** im Schritt **56**, unterstützt durch ein ständig im Speicher **34** enthaltenes Unterprogramm, das Verhältnis  $R_i$  zwischen der Energie  $E_i$  und dem Geräusch  $B_i$ . Im Schritt **28** vergleicht der Mikroprozessor **32** das Verhältnis  $R_i$  mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $S_i$ . Wenn das Verhältnis  $R_i$  oberhalb des Schwellenwerts  $S_i$  liegt, wird die berechnete Energie  $E_i$  in der Speichergruppe **28**, z.B. in dem Speicher **40**, mit der zusätzlichen Angabe des Messaufnehmers  $C_k$  und der entsprechenden Frequenz  $F_i$  gespeichert. Wenn dagegen der Wert des Verhältnisses  $R_i$  unter dem Schwellenwert liegt, wird die Energie  $E_i$  nicht gespeichert. Ebenfalls werden in dem Speicherbereich **40** die Folgen von sich auf die Energien beziehenden Informationen für die einzelnen Messaufnehmer und die das Eintreten charakteristischer Ereignisse betreffenden Frequenzbänder gespeichert. Zur Verarbeitung der Informationen in Echtzeit ist der Speicher **38** in zwei Unterspeicher **40** und **42** geteilt, von denen jeder zur Aufnahme von Informationen über die Energie während der abwechselnden Perioden  $D$  dient. D.h., dass die Informationen während einer Periode  $D$  in dem Speicherbereich **40** gespeichert werden, während der andere Speicherbereich **42** isoliert ist, um eine Umordnung der Informationen zu ermöglichen, die während der vorangegangenen Periode  $D$  dort gespeichert worden sind. Die in dem Speicher **42** umgeordneten Informationen werden durch den Mikroprozessor **32** verarbeitet, um die Kumulation der Energieinformationen bezüglich ein und desselben Messaufnehmers und ein und desselben Frequenzbandes zu berechnen. Die kumulierten Informationen  $H_{i,k}$  werden dann in den Hauptspeicher **16** übertragen. Während der auf  $D$  folgenden Periode werden die Informationen in dem Speicher **42** gespeichert, bis die gespeicherten Informationen in dem Speicher **14** einer Umordnung und einer Kumulationsberechnung unterzogen werden im Hinblick auf ihre Übertragung in den Hauptspeicher **16**.

**[0033]** Damit erlauben die Informationen über die kumulierte Energie  $H_{i,k}$ , die die kumulierte Energie in einem der Frequenzbänder für einen der Messaufnehmer darstellen, eine relativ genaue Bestimmung des Eintretens charakteristischer Ereignisse sowie deren Lokalisierung und nähere Bestimmung, um die Überwachung der gesamten unterirdischen Grube zu gestatten.

**[0034]** Aufgrund der Verarbeitung der von den akustischen oder seismischen Messaufnehmern gelieferten Signale in Echtzeit können daraus Informationen gewonnen werden, die für eine durchgängige Überwachung der gesamten unterirdischen Grube verwendet werden können, sowie Verarbeitungsmittel, insbesondere der Datenverarbeitung verwendet werden, die für eine derartige Einrichtung akzeptabel sind.

### Patentansprüche

1. System zur Überwachung einer unterirdischen Grube mit

–  $N$  akustischen oder seismischen, in der Grube angeordneten Messaufnehmern ( $C_k$ ), von denen jeder ein Signal abgibt, das für dasjenige akustische oder seismische Signal, welches er aufgenommen hat, repräsentativ ist; und mit

– Verarbeitungsmitteln für die von jedem Messaufnehmer gelieferten Signale, um aus diesen das mögliche Eintreten eines charakteristischen Ereignisses in der Grube ableiten zu können, wobei die Verarbeitungsmittel Mittel zur Berechnung der in dem Signal während Zeitspannen  $T$  enthaltenen Energie aufweisen, wodurch eine Geräuschinformation  $B$  erhalten wird; wobei das besagte System **dadurch gekennzeichnet** ist, dass es außerdem die folgenden Merkmale aufweist:

– Mittel zur Berechnung der in dem repräsentativen Signal während Zeitspannen  $T'$  enthaltenen Energie, mit  $T' = T/k$  wobei  $k$  immer größer als 1 ist, wodurch eine Energieinformation  $E$  erhalten wird;

– Mittel zur Berechnung des Verhältnisses  $R$  zwischen der Energieinformation  $E$  und der Geräuschinformation  $B$  und zum Vergleich des Wertes  $R$  dieser Beziehung mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $S$ , wobei die Zeitspannen  $T'$  der Berechnung der Energieinformation ( $E$ ) aufeinanderfolgenden, nebeneinanderliegenden Teilstücken des repräsentativen Signals und die Zeitspannen  $T$  der Berechnung der Geräuschinformation ( $B$ ) aufeinanderfolgenden, um einen Betrag  $T'$  versetzten Teilstücken des repräsentativen Signals entsprechen; und

– Mittel zum Speichern der Energieinformation  $E$ , falls der Wert  $R$  der Beziehung größer als der Schwellenwert  $S$  ist.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungsmittel dazu bestimmt sind, in Echtzeit zu funktionieren.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es überdies P Filtermittel aufweist, die jeweils um unterschiedliche Frequenzen angeordnet sind, so dass das durch jeden Messaufnehmer gelieferte repräsentative Signal filterbar ist, wodurch P gefilterte Signale erhalten werden und dass

- die Energieberechnungsmittel die Energie während der Zeitspannen T und T' für jedes der P gefilterten Signale berechnen, wodurch P Geräuschinformationen  $B_i$  und P Energieinformationen  $E_i$  erhalten werden,
- die Mittel zur Berechnung des Verhältnisses R und zum Vergleich P Beziehungen  $R_i$  berechnen und diese Beziehungen mit Schwellwerten  $S_i$  vergleichen und
- die Speichermittel, wenn der Wert des Verhältnisses Beziehung  $R_i$  größer als  $S_i$  ist, die Energieinformationen  $E_i$  und die Bezugsinformation für den entsprechenden Filter speichern.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es überdies folgende Merkmale aufweist:

- Mittel zur Kumulation von während einer Zeitdauer D gespeicherten Energieinformationen ( $E$ ,  $E_i$ ), wodurch eine kumulierte Energieinformation ( $H$ ,  $H_i$ ) erhalten wird; und
- Mittel zur Speicherung dieser kumulierten Energieinformation.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es überdies für jeden Messaufnehmer zwei geeignete Pufferspeicher zur Speicherung von numerischen Informationen, die dem durch den Messaufnehmer gelieferten repräsentativen Signal entsprechenden, aufweist und Mittel, um den Messaufnehmer während Zeitspannen  $T_1$  abwechselnd mit dem ersten und dem zweiten Pufferspeicher zu verbinden sowie Mittel, um während der Zeitspannen  $T_1$  denjenigen der Pufferspeicher, der nicht mit dem Messaufnehmer verbunden ist, mit den besagten Verarbeitungsmitteln zu verbinden.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es überdies zwei geeignete Pufferspeicher zur Speicherung der numerischen Informationen, die den durch den Messaufnehmer in Multiplexform gelieferten repräsentativen Signalen entsprechenden, aufweist und Mittel, aufweist und Mittel, um die Messaufnehmer während Zeitspannen  $T_1$  abwechselnd mit dem ersten und dem zweiten Pufferspeicher zu verbinden sowie Mittel, um während der Zeitspannen  $T_1$  denjenigen der Pufferspeicher mit den besagten Verarbeitungsmitteln zu verbinden, der nicht mit dem Messaufnehmer verbunden ist.

7. System nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitspanne  $T_1$  ungefähr so

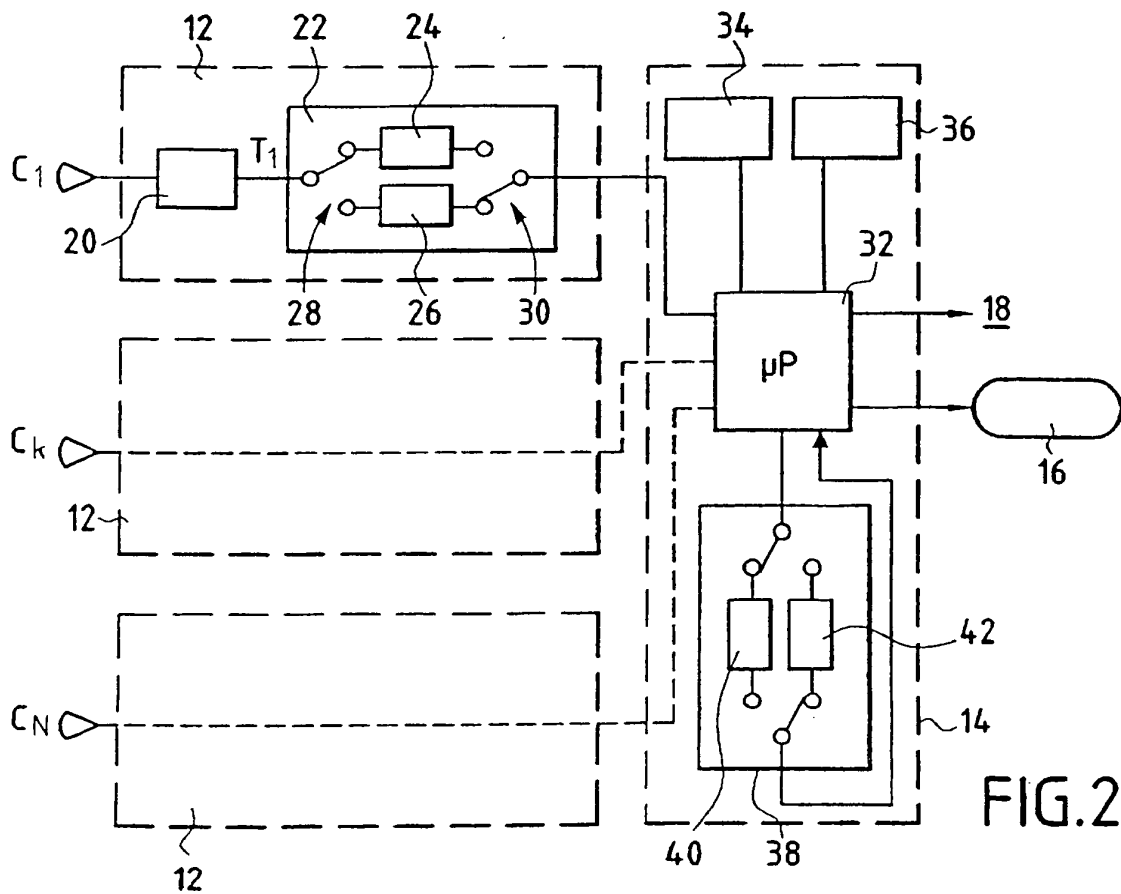
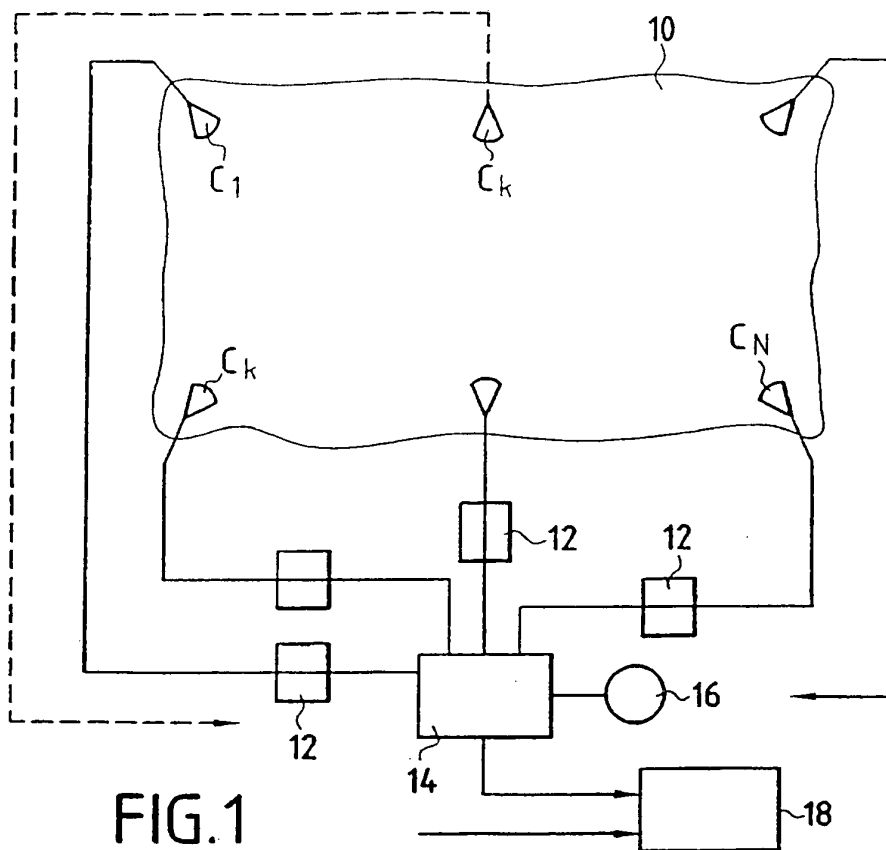
groß ist wie die Zeitspanne T.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Verhältnis k zwischen den Zeitspannen T und T' zu zwischen 5 und 15 ergibt.

9. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandbreiten der P Filtermittel sich im Bereich zwischen 0 und 300 Hertz befinden.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



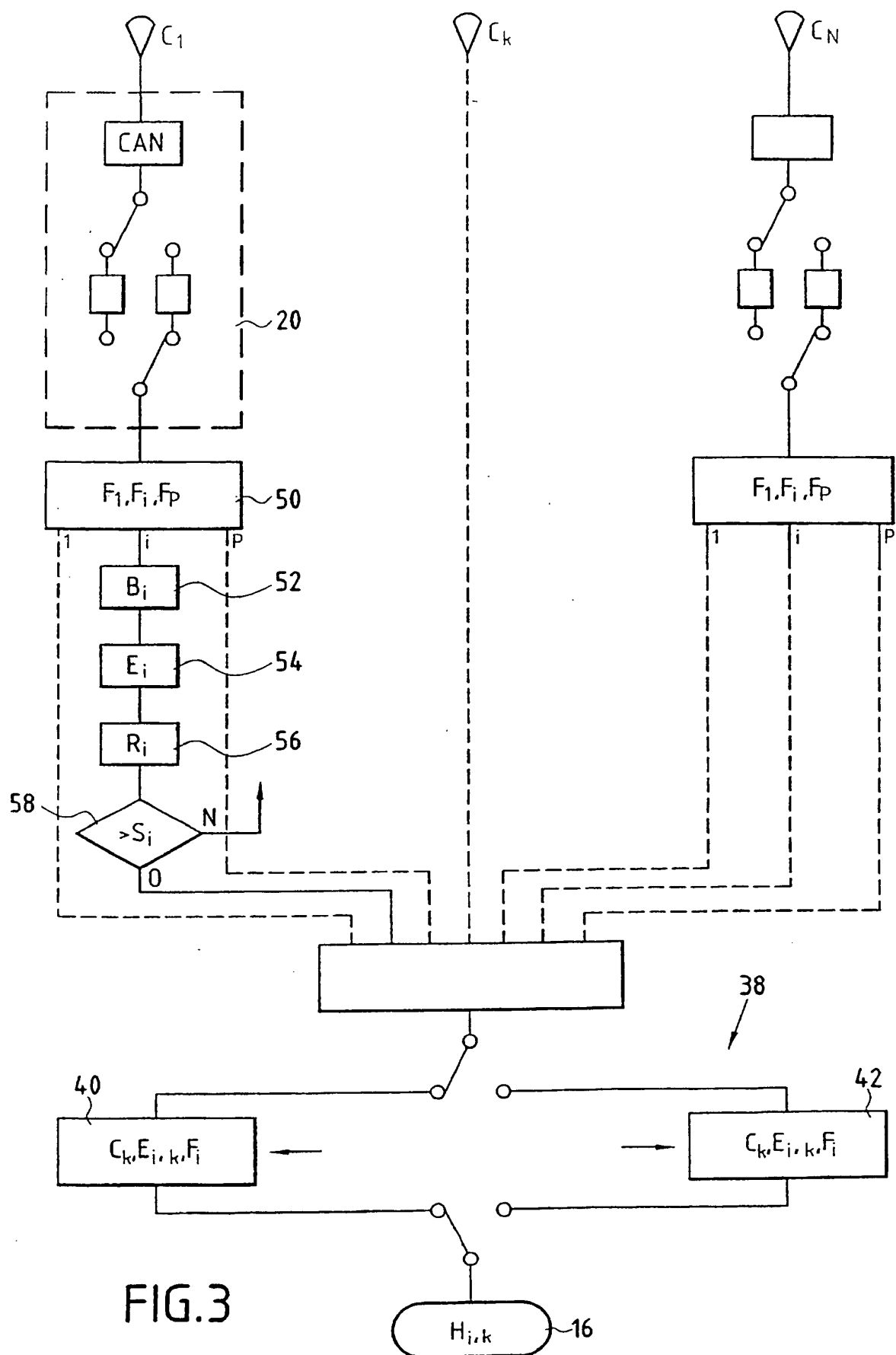


FIG.3