



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 20 139 T2 2004.03.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 841 546 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 20 139.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 308 887.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.11.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.05.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.03.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G01F 15/075**

G01F 15/06, G01K 17/12

(30) Unionspriorität:

745329 08.11.1996 US

745330 08.11.1996 US

745300 08.11.1996 US

746398 08.11.1996 US

(73) Patentinhaber:

Saar, David A., Titusville, N.J., US

(74) Vertreter:

**Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178
Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(54) Bezeichnung: **System zur Überwachung von Wasser verbrauchenden Strukturen und deren Wärmeverbrauch in einer Einheit oder in einem mehrere Einheiten enthaltenden Gebäude, und dazugehöriges Abrechnungssystem**

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 zum Überwachen des Wasserverbrauchs und der Energienutzung (energy use) von wasserverbrauchenden Vorrichtungen und zum Überwachen der Energienutzung von wasserbetriebenen Erwärmungs- und Kühlvorrichtungen in Gebäudekomplexen mit mehreren Einheiten, wo die individuellen Einheiten mit Wasser aus einer gemeinschaftlichen Quelle versorgt werden und insbesondere an ein System liefern, das den Wasserverbrauch und die wasserbezogene Energienutzung der individuellen Einheiten berechnen wird, so dass die Kosten für Wasser, Abwasser und Energie fair auf die Einheiten verteilt werden können, um zum Umweltschutz zu ermutigen. Die Erfindung betrifft auch das Überwachen eines ungewöhnlichen Wasserverbrauchs, um Lecks und offene Ventile zu erfassen.

[0002] Die individuellen Einheiten eines Gebäudes mit mehreren Einheiten, bspw. eines Apartmentgebäudes, werden mit Wasser aus einer gemeinschaftlichen Quelle versorgt (dem Auslass des Gebäude-Wasserzählers). Der Wassereinlass ist in Heiß- und Kaltwasserleitungen geteilt, wobei die Heißwasserleitung durch einen Erhitzer läuft (typischerweise sind heißes Wasser und Erwärmungsboiler getrennt), der das Wasser auf die benötigte Temperatur erwärmt. Bei einer herkömmlichen Konstruktion versorgen mehrere vertikale Steigrohre übereinander angeordnete Badezimmer, Küchen und Erwärmungs-/Kühlgeräte. Im Ergebnis kann das Wasser, das an eine individuelle Einheit geliefert wird, nicht ohne wesentliche, sehr kostspielige Änderungen der Infrastrukturen der sanitären Einrichtungen gemessen werden.

[0003] WO-A-9606408 offenbart ein System, das einen Energieverbrauch in einem Wärmefördersystem misst. Das System weist eine Anzahl von Erwärmungsstationen auf, die in einem Apartmentgebäude angeordnet sind, und umfasst individuelle Einlass- und Auslasszähler für jede Erwärmungsstation, die mit einem gemeinsamen lokalen Prozessor verbunden sind. Der Energieverbrauch der Station wird über eine Zeitdauer berechnet, indem die Durchfluss- bzw. die Strömungsgeschwindigkeit des erwärmten Wassers durch die Station und die Temperaturdifferenz zwischen Eingang und Ausgang gemessen wird. Ein- und Ausgangsströmungsgeschwindigkeiten können auch gemessen werden. Eine Strömungsgeschwindigkeitsmessung kann erreicht werden, indem ein akustischer Durchflussmesser verwendet wird. Strömungsgeschwindigkeits- und Temperaturdifferenzdaten des lokalen Prozessors werden zusammen mit Stationsidentifikationssignalen an eine zentrale Station übertragen.

[0004] DE-A-4235187 offenbart ein System zum Überwachen des Verbrauchs von Wärme oder Wasser. Verbrauchszähleinrichtungen, die auf einer Überwachung der Temperaturvariation basieren und

mit jedem Radiator verbunden sind, stehen in Funkverbindung mit einem lokalen Empfänger, der an eine entfernte Zentraleinheit signalisiert. Im Allgemeinen senden die Messvorrichtungen Informationen zu verschiedenen Zeiten. Identifikationssignale können mit Verbrauchsdatensignalen gesendet werden.

[0005] GB-A-2050660 offenbart einen Durchflussmesser für eine Turbine, wobei ein Volumenstrom des Flussausgangs vorgesehen wird. Dies wird zum Berechnen einer Wärmemenge verwendet, die in einem Zeitintervall transportiert wird.

[0006] US-A-4083241 betrifft ein gemeinschaftliches Leitungsübertragungssystem, um es Signalen von einer Vielzahl von Flusszählern zu erlauben, über eine gemeinschaftliche Leitung übermittelt zu werden, wobei den Signalen der verschiedenen Zähler jeweils eine unterschiedliche Modulationsfrequenz zugewiesen wird.

[0007] US-A-4940976 beschreibt ein System, in dem Vorrichtungen an existierende Wasserzähler angebracht sind, um Signale zur Übermittlung an eine entfernte Zentraleinheit zu erzeugen, die einen augenblicklichen und aufsummierten Fluss repräsentieren. Die übertragenen Signale umfassen eine Identifikation des Zählers. Das System erzeugt eine Warnung bei exzessiver Nutzung oder möglichen Lecks im System.

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Überwachen des Verbrauchs von Wärmeenergie in Wasservorrichtungen in einer individuellen Einheit eines Gebäudes mit mehreren Einheiten, dessen allgemeiner Typ in WO-9606408 offenbart ist.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System zu schaffen, das in der Lage ist, den Wasserverbrauch und die Wasserwärmeenergienutzung in einer individuellen Einheit eines Gebäudes mit mehr Einheiten zu messen, so dass der individuellen Einheit dafür eine Verantwortung ohne wesentliche Änderungen der Infrastruktur der sanitären Einrichtungen zugewiesen werden kann.

[0010] Es ist eine weitere Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein System zu schaffen, das in der Lage ist, den Zustand einer Wasserverbrauchsstruktur zu überwachen, so dass Lecks gewartet und fehlerhaft offene Leitungen geschlossen werden können.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein System zum Überwachen der Nutzung von Wärmeenergie in Wasservorrichtungen in einer individuellen Einheit eines Gebäudes mit mehreren Einheiten vorgesehen, wie es im Anspruch 1 definiert ist.

[0012] Es wird Bezug auf die beigefügten Zeichnungen genommen:

[0013] **Fig. 1** ist eine schematische Veranschaulichung der Wasserverbrauchsvorrichtungen eines Apartmentgebäudes mit vier Einheiten, wobei jede Einheit ein Badezimmer mit einem Waschbecken (umfassend jede verbundene Badewanne/Dusche) und eine Toilette und eine Küche mit einem Waschbecken (umfassend verbundene Vorrichtungen, etwa

wie ein Geschirrspüler) und wobei jedes Rohr, das die wasserverbrauchenden Vorrichtungen versorgt, eine Überwachungs Vorrichtung umfasst, die gemäß der Lehre der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde;

[0014] **Fig. 2** ist eine schematische Veranschaulichung eines Erwärmungs-/Kühlsystems für das gleiche Apartmentgebäude, wobei jedes Apartment eine oder mehrere Erwärmungs-/Kühlvorrichtungen aufweist, wobei jede Stromaufwärts- und Stromabwärts-Überwachungs Vorrichtungen aufweist, die beide die Temperatur und einen Volumenfluss bzw. -strom überwachen;

[0015] **Fig. 3** ist eine schematische Veranschaulichung einer Überwachungs Vorrichtung, die in den **Fig. 1** und **2** gezeigt ist;

[0016] **Fig. 4** ist ein logisches Diagramm für die Volumen-/Temperatur-Funktionen einer Überwachungs Vorrichtung;

[0017] **Fig. 5** ist ein logisches Diagramm für eine Überwachungs Vorrichtung, die ein Alarmsignal ausgibt, wenn die wasserverbrauchende Vorrichtung kontinuierlich geöffnet ist;

[0018] **Fig. 6** ist eine schematische Veranschaulichung eines Systems für ein Gebäude mit mehreren Stockwerken (multi story building), das auf jeder Ebene einen Empfänger zum Empfangen und Ausgeben von Daten der Überwachungs Vorrichtung auf seiner Ebene umfasst;

[0019] **Fig. 7** ist ein logisches Diagramm einer Überwachungs Vorrichtung, die ein Wartungssignal ausgibt, wenn eine Wasservorrichtung leckt;

[0020] **Fig. 8** ist eine schematische Veranschaulichung für ein Haussystem;

[0021] **Fig. 9** ist ein logisches Diagramm zum Vergleichen der Ausgabe einer gemeinschaftlichen Überwachungs Vorrichtung mit den Ausgaben aller zugewiesenen (dedicated) Überwachungs Vorrichtungen, um ein Leck zu identifizieren;

[0022] **Fig. 10** ist eine schematische Veranschaulichung eines Systems für ein Gebäude, das eine Vielzahl von lokalen Empfängern aufweist, die in Reihe fest mit einem der lokalen Empfänger verdrahtet sind, der ein lokaler Basisempfänger zum Ausgeben aller Daten ist;

[0023] **Fig. 11** ist eine schematische Veranschaulichung eines Systems ähnlich dem der **Fig. 6**, wobei einige der individuellen lokalen Empfänger fest verdrahtet oder über eine Telefonleitung parallel mit einem anderen der lokalen Empfänger verbunden sind, der als lokaler Basisempfänger dient;

[0024] **Fig. 12** ist eine schematische Veranschaulichung eines Systems mit einer Vielzahl von lokalen Empfängern, die in Reihe oder parallel mit einem entfernten Empfänger verbunden sind; und

[0025] **Fig. 13** ist eine schematische Veranschaulichung eines Systems mit einer Vielzahl von lokalen und entfernten Empfängern, die mit einer Datenbank verbunden sind.

[0026] Nutzwasser (utility provided water) **10**

(**Fig. 1**) wird im Allgemeinen durch einen Wasserzähler **WM 11** gemessen, wenn es in ein Gebäude, etwa wie ein Apartmenthaus oder ein Bürogebäude, hineinfließt. Ein Teil des Wassers zweigt ab, um die Kaltwasserversorgungsleitung **12** des Gebäudes zu versorgen, und der andere Teil wird an einen Heißwasserspeichererhitzer **H 13** geliefert, der die Heißwasserversorgungsleitung **14** des Gebäudes versorgt. Das Gebäude weist eine Anzahl ähnlicher Apartmenteinheiten auf (in einem zweigeschossigen Apartmenthaus kann es vier Einbett-Apartments, zum Beispiel zwei auf jeder Ebene, geben), wobei jedes eine Vielzahl von wasserverbrauchenden Vorrichtungen **23**, umfassend ein Waschbecken (umfassend verbundene Badewanne/Dusche) und eine Toilette im Bad und ein zweites Waschbecken bzw. eine Spüle (umfassend jede verbundene Vorrichtung, etwa wie ein Geschirrspüler) in der Küche, aufweist. Jedes Waschbecken wird durch getrennte Heiß- und Kaltwasserleitungen versorgt (die Heiß- und Kaltwasserleitungen der Spüle können auch einen Geschirrspüler versorgen) und jede Toilette wird durch eine einzelne Kaltwasserleitung versorgt. Übereinander angeordnete Küchen und Badezimmer werden über vertikale Steigleitungen **15** versorgt. In jeder Wasserspeiseleitung **15a** zu jeder Vorrichtung **23** (oder nur stromabwärts von der Badewanne/Dusche bei der gemischten Wasserspeiseleitung **15a**) befindet sich eine Überwachungs Vorrichtung **M 19**.

[0027] **Fig. 2** zeigt das Erwärmungs-/Kühlsystem für die gleichen Apartmenteinheiten. Wasser (heiß im Winter oder kalt im Sommer) wird durch eine geeignete Quelle, etwa wie eine Wärmepumpe **Hp 13A** (diskrete Quellen, etwa wie ein Boiler für heißes Wasser und ein Kältekompressor für kaltes Wasser, können verwendet werden), an eine Speiseleitung **16** geliefert, die die individuellen Erwärmungs- oder Kühleinheiten **H/C 23a** durch individuelle Speiseleitungen **17a** versorgt, die mit mehreren vertikalen Steigleitungen **17** verbunden sind. Das Wasser wird zur Quelle **HP** durch individuelle Rückführungsleitungen **18a** zurückgeführt, die mit geeigneten Rückführleitungen **18** verbunden sind. Stromabwärts und stromaufwärts jeder Erwärmungs- oder Kälteeinheit **H/C** ist in jeder Leitung **17a**, **18a** eine Überwachungs Vorrichtung **M** angeordnet.

[0028] Eine Überwachungs Vorrichtung **M** (**Fig. 3**), die sich in jeder Leitung von einem Klempner finden lässt, ist eine einheitliche batteriebetriebene Anordnung, die völlig versiegelt ist, um Manipulationen und Wasserschäden zu reduzieren. Die Überwachungs Vorrichtung kann einen universellen Satz von Anschlussstücken aufweisen, um eine Installation zu vereinfachen. Die Überwachungs Vorrichtung kann ein Rohr **20** umfassen, in dem permanent ein Getriebe **21** gesichert ist, etwa wie der Typ, der in Rasensprengerköpfen vorgefunden wird, um die Bewegung des Wasserstrahls zu steuern. Das Getriebe weist axiale Eingangs- und Ausgangswellen **22** und **24** auf, die mit einem Turbinenradantriebspropeller **26** und

einem sich axial erstreckenden teilweise zylindrischen Paddelrad **28** aus Kupfer oder einem anderen Metall verbunden sind. Wasser, das ins Rohr fließt, durchläuft einen Satz von Blenden **30**, die das Wasser bei den Propellerblättern lenken bzw. richten, wodurch das Getriebe effizient angetrieben wird. Das Getriebeverhältnis des Getriebes ist so gewählt, dass das teilweise zylindrische Teil **28** nicht mehr als eine halbe Rotation während einer Abtastzeit machen wird (eine Rotationsrate, die gewährleistet, dass ein Oszillator (OSC-25) die Anwesenheit des teilweise zylindrischen Teils des Messobjekts (Target) **28** zweimal bei jeder Drehbewegung wahrnimmt). Das Übersetzungsverhältnis kann für verschiedene Vorrichtungen verschieden sein (ein Hauptstrom einer Toilette ist z. B. sehr unterschiedlich zu einem Hauptstrom einer Badewanne). Eine Spule **29** wird die Induktivität zweimal während jeder Umdrehung ändern, die die Frequenz des Oszillators ändert. Ein erster Prozessor, der einen Mikroprozessor MC-31 oder eine nach Kundenwunsch spezialisierte elektronische Schaltung, die einen Teil der Überwachungsvorrichtung bildet, aufweist, kann deshalb jedes Mal, wenn sich das Messobjekt **28** bei 0° und 180° befindet, einen Impuls zählen, und jeder Impuls entspricht einer Volumeneinheit einer Flüssigkeit. Bezugnehmend auf **Fig. 4** wird das Übersetzungsverhältnis, falls ein Zählerstand näherungsweise einmal pro „X“-Zeiteinheit (z. B. eine Minute) basierend auf einer Zeitgeberschaltung **33** zu erfassen ist, die mit dem Mikroprozessor (siehe **Fig. 3**) verbunden ist, so ausgewählt werden, dass das Messobjekt weniger als 180° während einer Minute bei maximalem Fluss durch das Rohr rotiert wird. Alternativ könnten andere Sensoren verwendet werden, etwa wie ein rotierender Magnet und ein Hall-Effekt-Sensor, ein Reed-Schalter, ein kapazitiver Sensor, ein optischer Sensor, ein induktiver Sensor mit einem Ferrit-Rotator, etc. Wenn während dieses Zeitintervalls das Messobjekt nicht wahrgenommen wurde, wird ein Volumenzähler auf einen neuen Gesamtbetrag der Volumeneinheiten aktualisiert und bei irgend einem anderen regulären Zeitintervall „y“ (z. B. einmal am Tag) wird der Gesamtvolumenzählerstand über den Funksender **34** übermittelt. Der aktualisierte Zählerstand repräsentiert den Gesamtvolumenstrom durch das Rohr. Ein Einschränken der Rotationsrate des Messobjekts mit dem Getriebe, so dass ein Zählerstand nur einmal pro Minute erfasst werden muss, verlängert eine Batterielebensdauer, da der Mikroprozessor MC-31 nur einmal pro Minute eingeschaltet werden muss. Das Durchflussmessungssystem könnte z. B. auch ein Ultraschall-Doppler-Durchflussmesser, ein magnetischer Durchflussmesser, ein elektronischer Massendurchflussmesser oder ein Wirbeldurchflussmesser sein.

[0029] Der Energieverbrauch des heißen Wassers, das in einer wasserverbrauchenden Vorrichtung (**Fig. 1**) verwendet wird, wird durch Multiplikation der Volumeneinheiten, die durch das verbundene Heißwasserrohr geflossen sind, mit der Temperatur be-

rechnet, mit der heißes Wasser geliefert wird, wobei die Überwachungseinrichtung heißes Wasser vom Heißwassererhitzer empfängt. Zu diesem Zweck umfasst die Überwachungsvorrichtung einen Wärmethermistor **32** (oder ein Thermoelement, etc.), der an das Rohr angebracht ist, um die Temperatur des Wassers wahrzunehmen, das durch die Überwachungsvorrichtung fließt. Der Mikroprozessor MC-31 multipliziert die Temperatur mit den Einheiten des Volumenstroms, um eine Wärmeinhaltszahl (BTU Verbrauch – **Fig. 4**) zu definieren und wird dann den gesamten Wärmeinhaltszähler des Mikroprozessors aktualisieren. Durch Subtrahieren des Gesamtwärmezählers an einer Seite einer Erwärmungs-/Kühleinheit H/C (**Fig. 2**) von dem simultanen Gesamtwärmezähler an der anderen Seite (die Subtrahierung wird von einem lokalen Empfänger **40** vorgenommen, der von der Überwachungsvorrichtung entfernt ist und die Daten von beiden Überwachungsvorrichtungen empfängt – z. B. **Fig. 6**) kann die Energienutzung, d. h. der Verbrauch, der Erwärmungs-/Kühleinheit bestimmt werden. Sollte elektrischer Strom verfügbar sein oder sollte es die Batterieökonomie erlauben, könnte die Position des Messobjekts auf eine kontinuierliche Weise erfasst werden und das Getriebe wäre nicht erforderlich.

[0030] Jeden Tag (oder jedes andere Zeitintervall), was dem „Y“-Zeitintervall entspricht, wird der Mikroprozessor einmal den Sender (der ein Funksender **34** in der bevorzugten Ausführungsform ist, aber ein Ultraschall- oder Infrarotsender, etc. sein könnte) betreiben, um den dann aktuellen Zählerstand des Registers, der repräsentativ für den Volumenstrom ist, den dann aktuellen Gesamtbetrag des Wärmeinhaltszählers, Identifikationsdaten, die die Apartmenteinheit, die wasserverbrauchende Vorrichtung, etc. identifizieren, und jegliche Impulszählerdaten zu übermitteln, die verwendet werden, um die Übertragung chronologisch zu lokalisieren.

[0031] Der Mikroprozessor MC-31 kann auch bestimmen, dass eine wasserverbrauchende Vorrichtung offengelassen wurde (z. B. eine Badewanne, die kontinuierlich läuft). Der Mikroprozessor sollte z. B. die Präsenz des Messobjekts einmal in einer Minute erfassen, während die Badewanne unter der voll geöffneten Bedingung gefüllt wird. Selbst bei einer langsamen Füllgeschwindigkeit sollte das Messobjekt einmal pro „X“-Minuten (**Fig. 5**) abgetastet werden. Falls „X“ z. B. 5 Minuten sind, sollte der Füllvorgang innerhalb von 20 Minuten (4-faches von „X“) beendet sein. Gemäß dem Algorithmus, der in **Fig. 5** ausgedrückt ist, wird dementsprechend der Zähler inkrementiert und der Vorgang wiederholt, wenn das Wasser für „X“ Minuten lief und das Messobjekt abgetastet wurde. Wenn das Messobjekt in den nächsten „X“ Minuten abgetastet wurde, inkrementiert der Zähler wieder usw. Falls der Zähler zum Beispiel **15** („Y“) erreicht, ist das Wasser für eine längere Zeit gelaufen, als die, die benötigt wird, um die Badewanne zu füllen, und dies kann bedeuten, dass es jemand ver-

säumt hat, das Wasser abzudrehen, etc. Sollte der Mikroprozessor bestimmen, dass ein Fluss für mehrere „Y“ Inkremente von „X“ fortgesetzt wurde, wird der Mikroprozessor den Sender anweisen, ein Alarmsignal, das die wasserverbrauchende Vorrichtung identifiziert, an den Empfänger zu senden, das angibt, dass die Vorrichtung offengelassen wurde, so dass eine Sofortmaßnahme getroffen werden kann, um das Problem zu korrigieren. Das Alarmsignal kann an einen lokalen Empfänger gesendet werden, der ein allgemeines Alarmsystem für das Haus sein könnte, das den Zustand bekannt gibt, oder es könnte des Weiteren an einen entfernten Empfänger gesendet werden, der sich bei einem Unternehmen für Home-Security befinden könnte, das eine geeignete Handlung vornimmt, oder er könnte Teil des Wasserverbrauchsystems für ein Gebäude mit mehreren Einheiten sein, wie hier beschrieben. Dieser Algorithmus kann auch mit einer Anzahl von „X“- und „Y“-Werten (z. B. „X1“ und „Y1“, „X2“ und „Y2“) berechnet werden, da die Füllgeschwindigkeit bei weit unterschiedlichen Geschwindigkeiten gewählt werden kann. Diese Variablen können auch während einer Installation durch Programmieren eines nicht flüchtigen Speichers in der Überwachungsvorrichtung definiert werden.

[0032] In dem in den **Fig. 1** und **2** veranschaulichten Apartmentgebäuden kann ein (lokaler) Funkempfänger **40** (der einen weiteren Prozessor eingebaut hat, der z. B. einen Mikroprozessor aufweist), der die übermittelten Funksignale empfangen und dekodieren kann, auf jeder Ebene (**Fig. 6**), entfernt von, und zum Empfangen der übermittelten Daten von allen Überwachungsvorrichtungen auf seiner Ebene lokalisiert sein. Wie in **Fig. 6** gezeigt, kann der lokale Empfänger **40** täglich, wöchentlich, monatlich, quartalsweise, etc. Gesamtbeträge für den Volumenstrom und die Energienutzung (BTU), d. h. einen Verbrauch, für jede Einheit berechnen und kann Alarmsignale ausgeben (z. B. durch einen hörbaren Alarm oder einen Anruf bei einer Sicherheitseinrichtung), die die Einheit und die wasserverbrauchende Vorrichtung abhängig von dem Alarmsignal identifizieren. Zum Beispiel könnte jeder Empfänger eine visuelle Ausgabe aufweisen oder er könnte mit einem tragbaren Terminal verbindbar sein, das die Daten auslesen kann. Durch tägliches Übermitteln von Volumenstromdaten von den Überwachungsvorrichtungen an den Empfänger kann der Empfänger bestimmen, dass eine Überwachungsvorrichtung nicht betrieben wird, was angegeben könnte, dass die Batterie der Überwachungsvorrichtung leer ist, etc., oder dass sich an der Überwachungsvorrichtung zu schaffen gemacht wurde.

[0033] Der lokale Empfänger kann auch den Algorithmus implementieren, der in **Fig. 7** offenbart ist. Er kann einen laufenden Volumenstromdurchschnitt/Zeiteinheit („T“ kann z. B. 30 oder 60 Tage sein) bestimmen und zuerst diesen mit dem berechneten aktuellen Volumenstrom/Zeiteinheit verglei-

chen. Wenn der laufende Mittelwert (rolling average) um X% überschritten wird, was angibt, dass z. B. ein Leitungshahn leckt, wird der lokale Empfänger ein Wartungssignal senden. Ein zweiter Vergleich kann auch gemacht werden, um zu bestimmen, ob der aktuelle Volumenstrom/Zeiteinheit um X% einen Standard für diese Vorrichtung übersteigt. Sollte die Differenz diese Varianz übersteigen, wird der lokale Empfänger ein Wartungssignal ausgeben.

[0034] Der Empfänger könnte in seiner einfachsten Form ein Informationssystem (oder einen Teil eines größeren Informationssystems) für eine individuelle Einheit oder ein Haus (**Fig. 8**) beinhalten. Eine Überwachungsvorrichtung, die die Temperatur nicht zu überwachen hätte, könnte in jede Leitung platziert werden, die die wasserverbrauchenden Vorrichtungen versorgt, so dass Volumenstromdaten an einen lokalen Empfänger übermittelt werden könnten, der bestimmen würde, ob irgend eine Vorrichtung geleck hat oder offen war, und würde ein geeignetes Alarm- oder Wartungssignal für diese Vorrichtung ausgeben. Diese Figur veranschaulicht auch eine solche Überwachungsvorrichtung **19** stromabwärts des Wasserzählers WM-11. Diese Überwachungsvorrichtung kann den Algorithmus der **Fig. 5** implementieren, um eine Unterbrechung in irgend einer Stromabwärts-Wasserleitung zu erfassen, wie sie z. B. als Ergebnis eines Erdbebens oder Frostschadens passieren könnte. Durch Vergleichen des Volumenstroms/Zeiteinheit dieser gemeinschaftlichen Überwachungsvorrichtung (**Fig. 9**) mit dem Gesamtvolumenstrom/Zeiteinheit von allen zugewiesenen Überwachungsvorrichtungen kann ein internes Leck identifiziert werden (eine Varianz von X% würde ein internes Leck angeben). Wartungs- und Alarmsignale könnten von dem lokalen Empfänger ausgegeben werden und der lokale Empfänger kann optional mit einem entfernten Empfänger in Form eines Sicherheitsunternehmens oder mit dem Überwachungs- oder Verrechnungssystem kommunizieren, um Hilfe zu erhalten.

[0035] Wie in **Fig. 10** gezeigt, kann das Gebäude mit mehreren Einheiten eine Vielzahl von lokalen Empfängern **40** aufweisen, die in Reihe mit einem lokalen Basisempfänger **40N** (z. B. dem lokalen Empfänger, der auf der Ebene des Vorstehers (superintendent) lokalisiert ist) fest verdrahtet sind, wobei der lokale Basisempfänger die Daten für alle lokalen Empfänger präsentiert. Anstatt über Telefonleitungen oder Drähte könnte Funk (herkömmlicher oder PCS-System) die Daten von einem lokalen Empfänger an andere lokale/entfernte Empfänger übermitteln. Der Gesamtvolumenstrom und die Energienutzung, d. h. der Verbrauch, einer individuellen Einheit kann aus den Zählerständen berechnet werden, die periodisch durch die verbundenen Überwachungsvorrichtungen übermittelt werden, auch durch jeden der lokalen Empfänger, oder alle Berechnungen können vom lokalen Basisempfänger **40N** durchgeführt werden. Alternativ kann ein solcher lokaler Basisempfänger

40N auch parallel mit den anderen lokalen Empfängern verbunden sein (**Fig. 11**). Der Basisempfänger kann keine Daten von einer Überwachungs- vorrichtung empfangen, sondern nur Daten von lokalen Empfängern (Empfänger, die von Überwachungs- vorrichtungen in der **Fig. 12** Daten empfangen) empfangen. Der Basisempfänger ist dann ein entfernter Empfänger. Der entfernte Empfänger (**Fig. 13**) kann eine Datenbank bereitstellen, die über Telefonleitungen mit einer beliebigen Anzahl von lokalen und/oder entfernten Empfängern kommuniziert, und ein Empfänger (ein lokaler Empfänger, ein lokaler Basisempfänger oder ein entfernter Empfänger) kann mit den Daten arbeiten und Rechnungen für Wasser-, Energie- und Abwasserkanalnutzung für jede berichtende Einheit vorbereiten, die direkt an die individuellen Einheiten oder an die Gebäude zur Verteilung als auch zum unterstützenden Berichten über Lecks und offene Leitungshähne, etc. gesendet werden kann.

Patentansprüche

1. System zum Überwachen der Verwendung von Wärmeenergie in Wassereinrichtungen in einer einzelnen Einheit eines Gebäudes mit mehreren Einheiten, wobei das Gebäude mit mehreren Einheiten aus einer gemeinschaftlichen Quelle (**10**) mit Wasser versorgt wird und wobei die einzelne Einheit des Gebäudes eine Vielzahl von energieverbrauchenden Wassereinrichtungen (**23**; **23a**) aufweist, von denen jede aus einem Wasserspeiserohr (**15a**; **17a**) versorgt wird, das aus der gemeinschaftlichen Quelle (**10**) versorgt wird, mit:
einer Überwachungs- vorrichtung (**19/M**), die mit dem Speiserohr (**15a**; **17a**) von jeder Wassereinrichtung (**23**; **23a**) verbunden ist, wobei jede Überwachungs- vorrichtung eine einheitliche Struktur aufweist, die ihren eigenen Wasserzähler (**24**, **26**, **28**, **29**), eigenen Temperatursensor (**32**), eigene erste Prozessormittel (**31**), eigenen Zeitgeber (**33**) und eigenen Sender (**34**) aufweist,
wobei der Wasserzähler (**24**, **26**, **28**, **29**) dazu ausgelegt ist, den Volumenstrom durch das zugeordnete Speiserohr (**15a**; **17a**) hindurch zu messen und einen Zählstand der aufeinanderfolgenden volumetrischen Einheiten bereitzustellen, die durch das Speiserohr geströmt sind,
wobei der Temperatursensor (**32**) dazu ausgelegt ist, die Temperatur der aufeinanderfolgenden volumetrischen Einheiten zu messen, die durch jenes Speiserohr geströmt sind,
wobei die ersten Prozessormittel (**31**) dazu ausgelegt sind, durch Multiplikation des gemessenen Volumenstroms mit der gemessenen Temperatur den Wärmeenergiegehalt von jeder der aufeinanderfolgenden volumetrischen Einheiten zu berechnen,
wobei der Sender (**34**) dazu ausgelegt ist, gesteuert von dem Zeitgeber (**33**), periodisch Daten zu senden, die von den ersten Prozessormitteln (**31**) verarbeitet sind, wobei die Daten die Summe des berechneten

Wärmeenergiegehalts der aufeinanderfolgenden volumetrischen Einheiten zusammen mit Vorrichtungs- Identifikationsdaten aufweisen, wobei das System ferner Empfängermittel (**40**; **40N**; **41**) aufweist, die entfernt von den Überwachungs- vorrichtungen angeordnet und dazu ausgelegt sind, die periodisch gesendeten Daten zu empfangen, wobei die Empfängermittel (**40**; **40N**; **41**) ferner Prozessormittel aufweisen, die dazu ausgelegt sind, aus den von den Überwachungs- vorrichtungen empfangenen Daten die Gesamt-Wärmeenergie zu berechnen, die von den Wassereinrichtungen (**23**; **23a**) der einzelnen Einheit des Gebäudes über eine ausgewählte Zeitspanne verbraucht wird.

2. System nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von energieverbrauchenden Wassereinrichtungen wenigstens eine heißwasserverbrauchende Einrichtung (**23**) aufweisen, die aus einem Heißwasserspeiserohr (**15a**) versorgt wird, wobei eine Überwachungs- vorrichtung (**19/M**) damit verbunden ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Vielzahl von energieverbrauchenden Wassereinrichtungen Heiz- oder Kühleinrichtungen (**23a**) aufweisen, die jeweils zusätzlich zu einem Wasserspeiserohr (**17a**) und einer damit verbundenen Überwachungs- vorrichtung (**19/M**) ein Wasserrückflussrohr (**18a**) aufweisen, das mit einer weiteren Überwachungs- vorrichtung (**19/M**) verbunden ist, und wobei die Empfängermittel (**40**, **40N**) dazu ausgelegt sind, für jede Heiz- oder Kühleinrichtung (**23a**) einen Gesamt-Wärmeenergieverbrauch zu berechnen, indem die Gesamt-Wärmeenergiegehaltswerte von einer der Überwachungs- vorrichtungen von den Gesamt-Wärmeenergiegehaltswerten von den anderen Überwachungs- vorrichtungen subtrahiert werden.

4. System nach Anspruch 3, wobei die Empfängermittel aufweisen:
einen ersten Empfänger (**40**), der dazu ausgelegt ist, die Gesamt-Wärmeenergiegehaltswerte von jeder der Überwachungs- vorrichtungen von jeder Heiz- oder Kühleinrichtung (**23a**) zu empfangen und periodisch Wärmeenergiegehaltswerte neu zu senden, und
einen zweiten Empfänger (**40N**; **41**), der dazu ausgelegt ist, die Wärmeenergiegehaltswerte von dem ersten Empfänger (**40**) zu empfangen und den Gesamt-Wärmeenergieverbrauch der Heiz- oder Kühleinrichtungen (**23a**) für die einzelne Einheit des Gebäudes bereitzustellen.

5. System nach Anspruch 4, wobei der erste Empfänger (**40**, **40N**) weitere Prozessormittel aufweist, die dazu ausgelegt sind, den Gesamt-Wärmeenergieverbrauch der Heiz- oder Kühleinrichtungen (**23a**) für die einzelne Einheit des Gebäudes für die ausgewählte Zeitspanne zu berechnen, und wobei der Gesamt-Wärmeenergieverbrauch für die einzelne Einheit des Gebäudes die Wärmeenergiegehaltswerte be-

inhalten, die von dem ersten entfernten Empfänger (**40, 40N**) an den zweiten Empfänger (**41**) gesendet worden sind.

6. System nach Anspruch 4, wobei der zweite Empfänger (**41**) die weiteren Prozessormittel aufweist, die dazu ausgelegt sind, den Gesamt-Wärmeenergieverbrauch der Heiz- oder Kühleinrichtungen (**23a**) für die einzelne Einheit des Gebäudes für die ausgewählte Zeitspanne zu berechnen, und wobei die Gesamt-Wärmeenergiegehaltswerte für jede Überwachungsvorrichtung die Wärmeenergiegehaltswerte aufweisen, die von dem ersten entfernten Empfänger (**40, 40N**) an den zweiten entfernten Empfänger (**41**) gesendet worden sind.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit Mitteln, die dazu ausgelegt sind, die Kosten für die Gesamt-Wärmeenergie zu berechnen, die von den Wassereinrichtungen (**23; 23a**) der einzelnen Einheit des Gebäudes verbraucht worden ist.

8. System nach Anspruch 7, ferner mit Mitteln, die dazu ausgelegt sind, für die einzelne Einheit des Gebäudes für die Kosten des Gesamt-Wärmeenergieverbrauchs eine Rechnung zu erstellen.

9. System nach Anspruch 8, ferner mit Mitteln, die dazu ausgelegt sind, die Rechnung über die Kosten für den Gesamt-Wärmeenergieverbrauch an die einzelne Einheit des Gebäudes weiterzuleiten.

10. System nach Anspruch 4 in Kombination mit Anspruch 9, wobei der zweite Empfänger (**40N, 41**) dazu ausgelegt ist, die Kosten des Wärmeenergieverbrauchs zu berechnen und die Rechnung über die Kosten des Gesamt-Wärmeenergieverbrauchs für die einzelne Einheit des Gebäudes zu erstellen und an diese weiterzuleiten.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vielzahl von energieverbrauchenden Wassereinrichtungen wenigstens eine wasser-verbrauchende Einrichtung (**23**) aufweist, die von einem Wasserspeiserohr (**15a**) versorgt wird, und wobei die ersten Prozessormittel (**31**) dazu ausgelegt sind, jenen Volumenstrom durch das Rohr (**15a**) zu bestimmen, der während einer vorbestimmten Zeitspanne kontinuierlich erfolgt ist, die so ausgewählt ist, dass sie größer ist als eine Zeitspanne, während der Wasser kontinuierlich durch das Rohr strömen sollte, und der Sender (**34**) dazu ausgelegt ist, für den Fall, dass bestimmt wird, dass ein Strom an die wasserverbrauchende Einrichtung (**23**) für die vorbestimmte Zeitspanne kontinuierlich erfolgt ist, ein Alarmsignal zu senden.

12. System nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, wobei die Vielzahl von energieverbrauchenden Wassereinrichtungen wenigstens eine wasser-verbrauchende Einrichtung (**23**) aufweisen, die aus einem Wasserspeiserohr (**15a**) versorgt wird, und wobei

die ersten Prozessormittel (**31**) dazu ausgelegt sind, den aktuellen Volumenstrom durch das Rohr (**15a**) während einer vorbestimmten Zeitspanne zu bestimmen und den so bestimmten Volumenstrom für die vorbestimmte Zeitspanne mit einem Referenzvolumenstrom für dieselbe vorbestimmte Zeitspanne zu vergleichen, und

der Sender (**34**) dazu ausgelegt ist, für den Fall, dass der bestimmte aktuelle Volumenstrom während der vorbestimmten Zeitspanne den Referenzvolumenstrom für dieselbe vorbestimmte Zeitspanne um einen ausgewählten Betrag überschreitet, ein Wartungssignal zu senden.

13. System nach Anspruch 12, wobei der Referenzvolumenstrom ein rollender Volumenstrommittelwert ist.

14. System nach Anspruch 12, wobei der Referenzvolumenstrom ein Standard-Volumenstrommittelwert ist.

15. System nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Empfängermittel (**40, 40N; 41**) dazu ausgelegt sind, das Signal zu empfangen und das Signal bereitzustellen, so dass eine korrigierende Aktion vorgenommen werden kann.

16. System nach Anspruch 15, wobei die Empfängermittel aufweisen:

einen ersten Empfänger (**40, 40N**), der dazu ausgelegt ist, das Signal zu empfangen und neu zu senden, und einen zweiten Empfänger (**41**), der dazu ausgelegt ist, das neugesendete Signal von dem ersten entfernten Empfänger zu empfangen und das Signal bereitzustellen, so dass eine korrigierende Aktion vorgenommen werden kann.

17. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Sender (**34**) einen RF-Sender aufweist.

18. System nach Anspruch 16 in Kombination mit Anspruch 17,

wobei der erste Empfänger (**40, 40N**) aufweist einen RF-Empfänger, der dazu ausgelegt ist, das von dem Sender (**34**) gesendete Signal zu empfangen, und ein Telefon, das dazu ausgelegt ist, das Signal neu zu senden, und wobei der zweite Empfänger (**41**) einen Telefonempfänger aufweist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

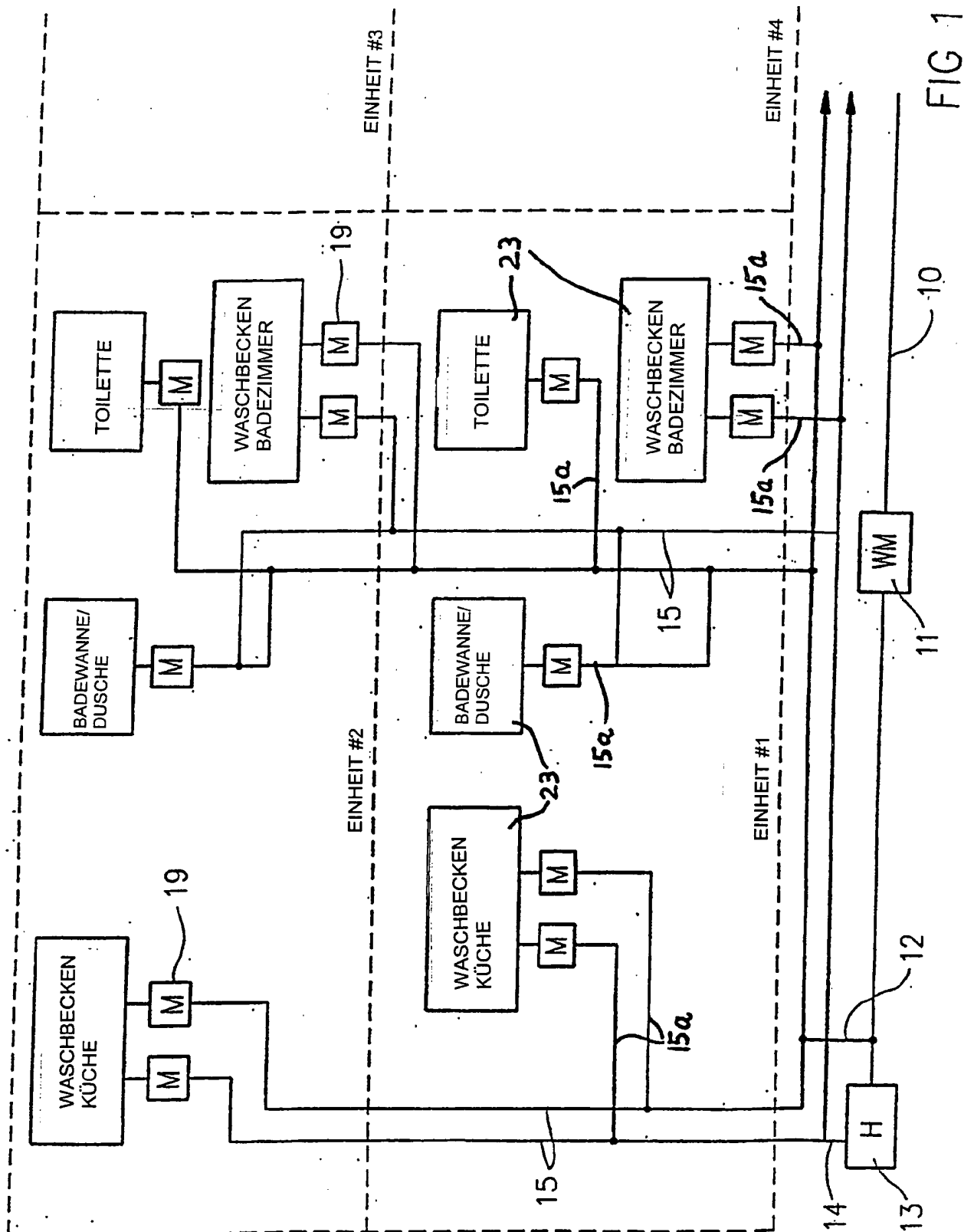


FIG 1

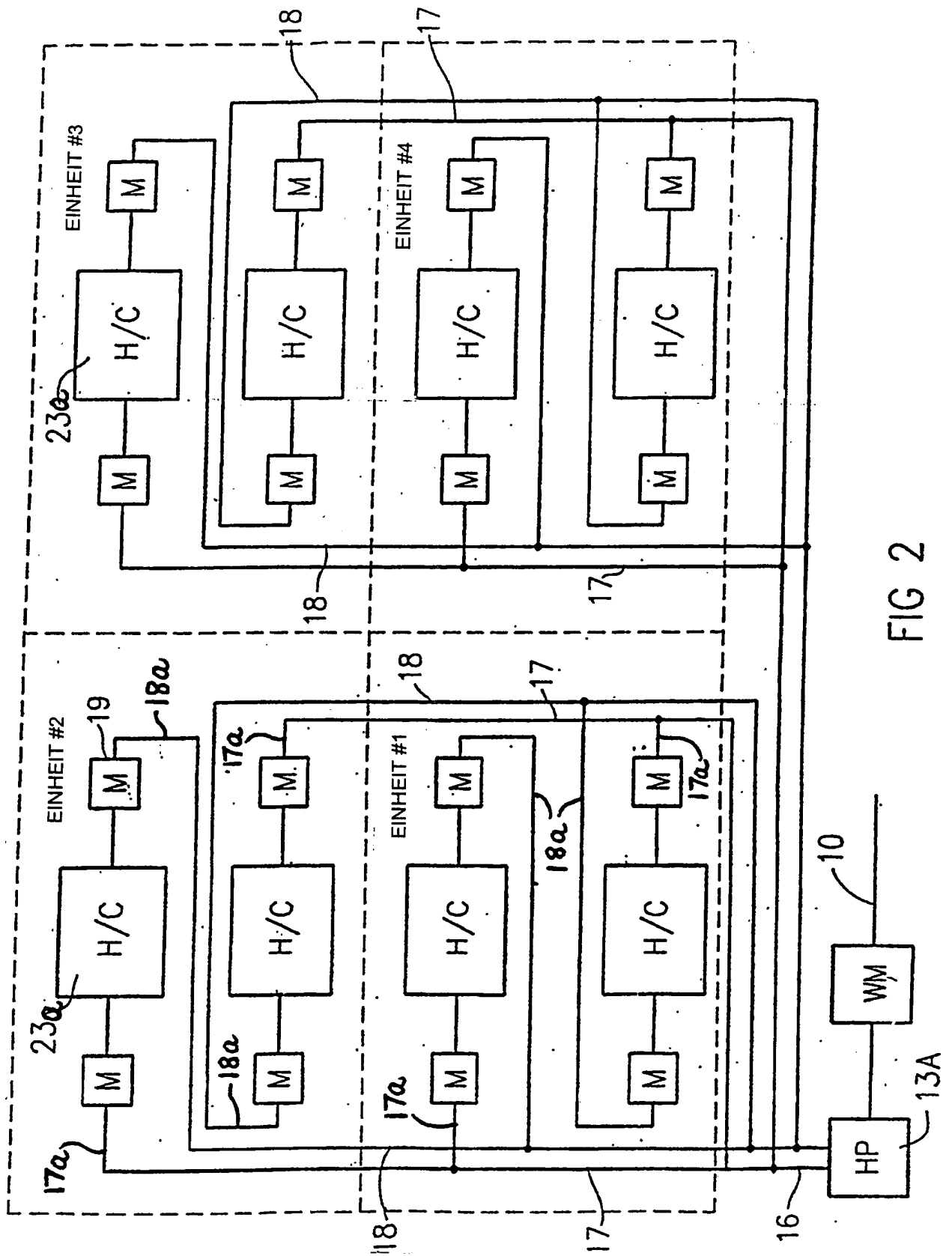


FIG 2

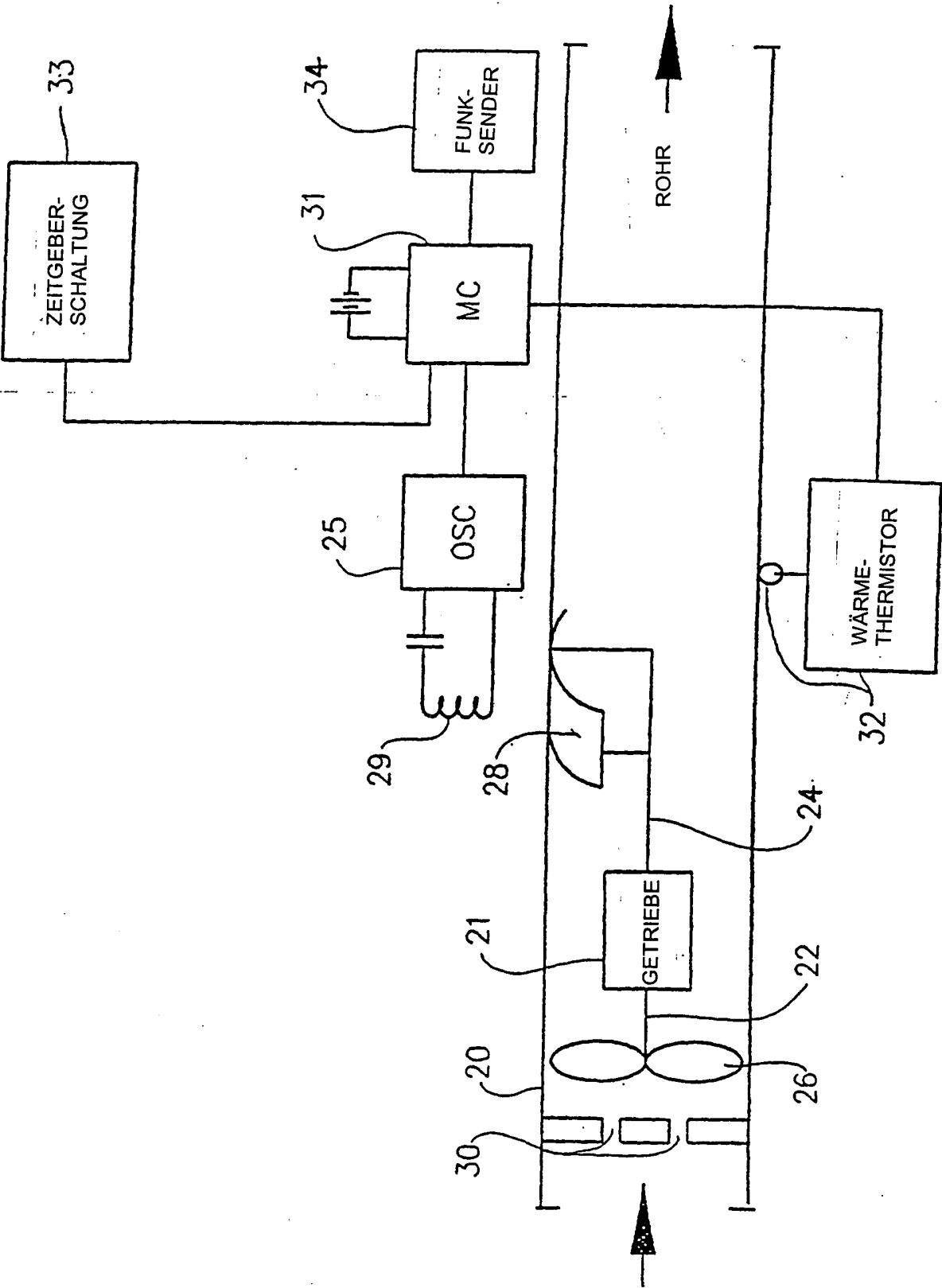


FIG 3

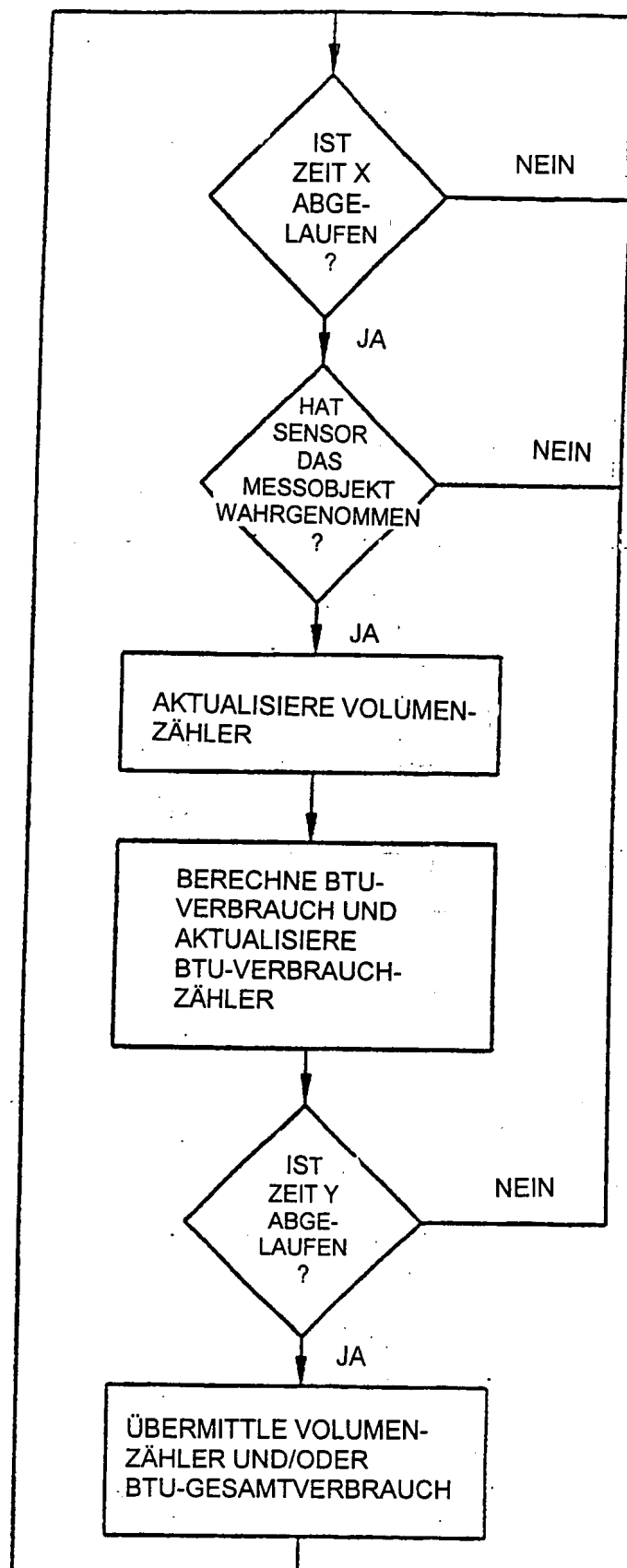


FIG 4

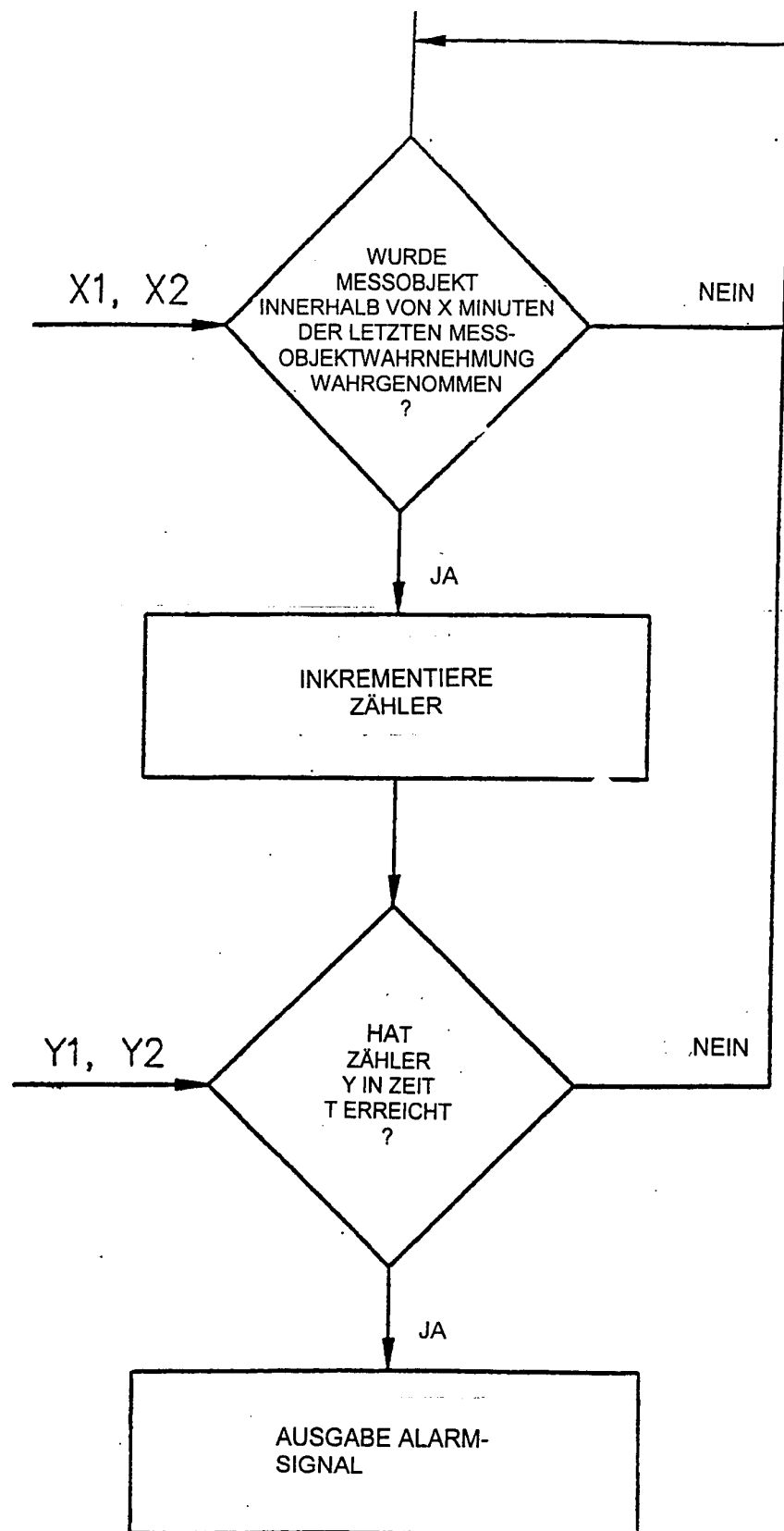


FIG 5

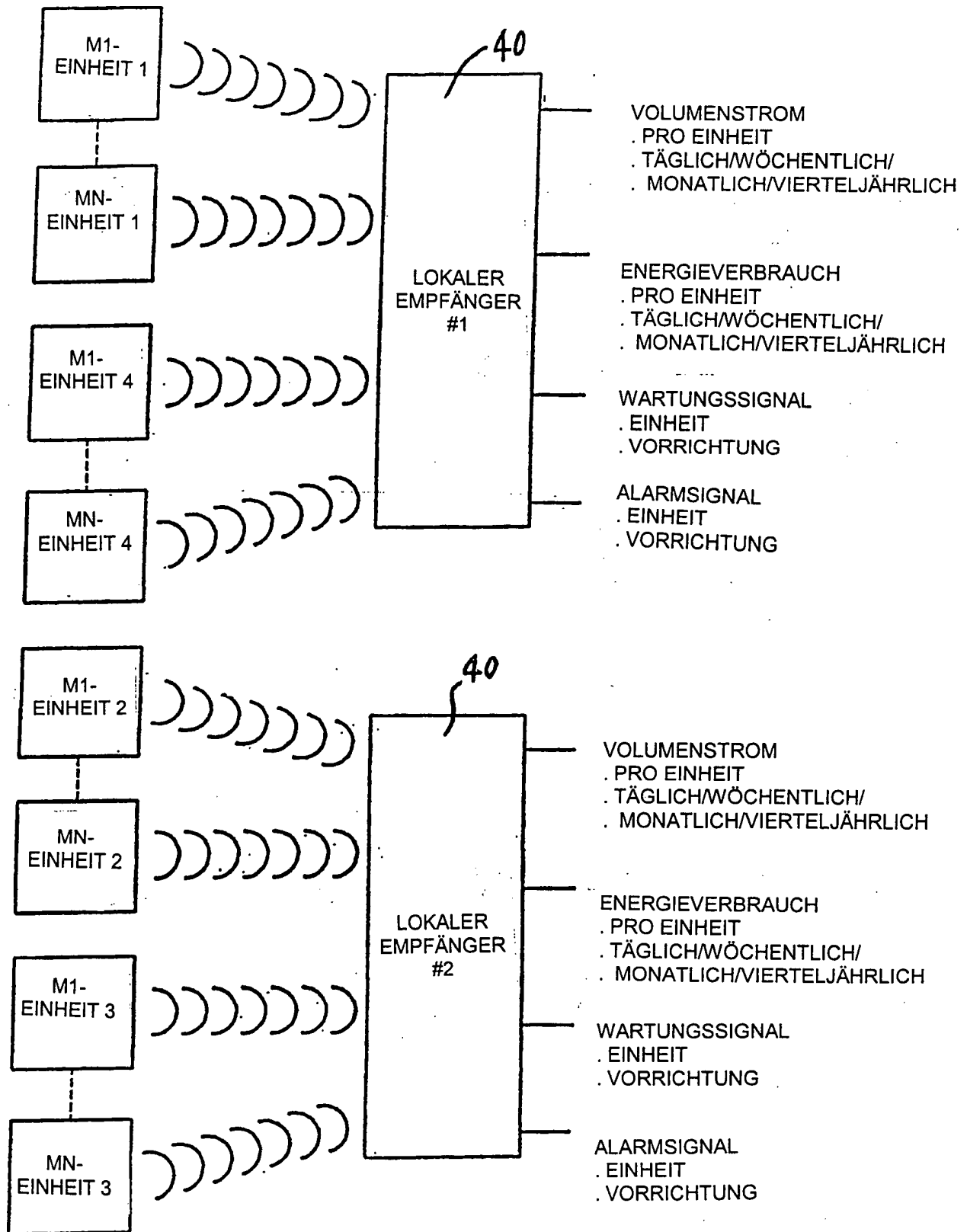


FIG 6

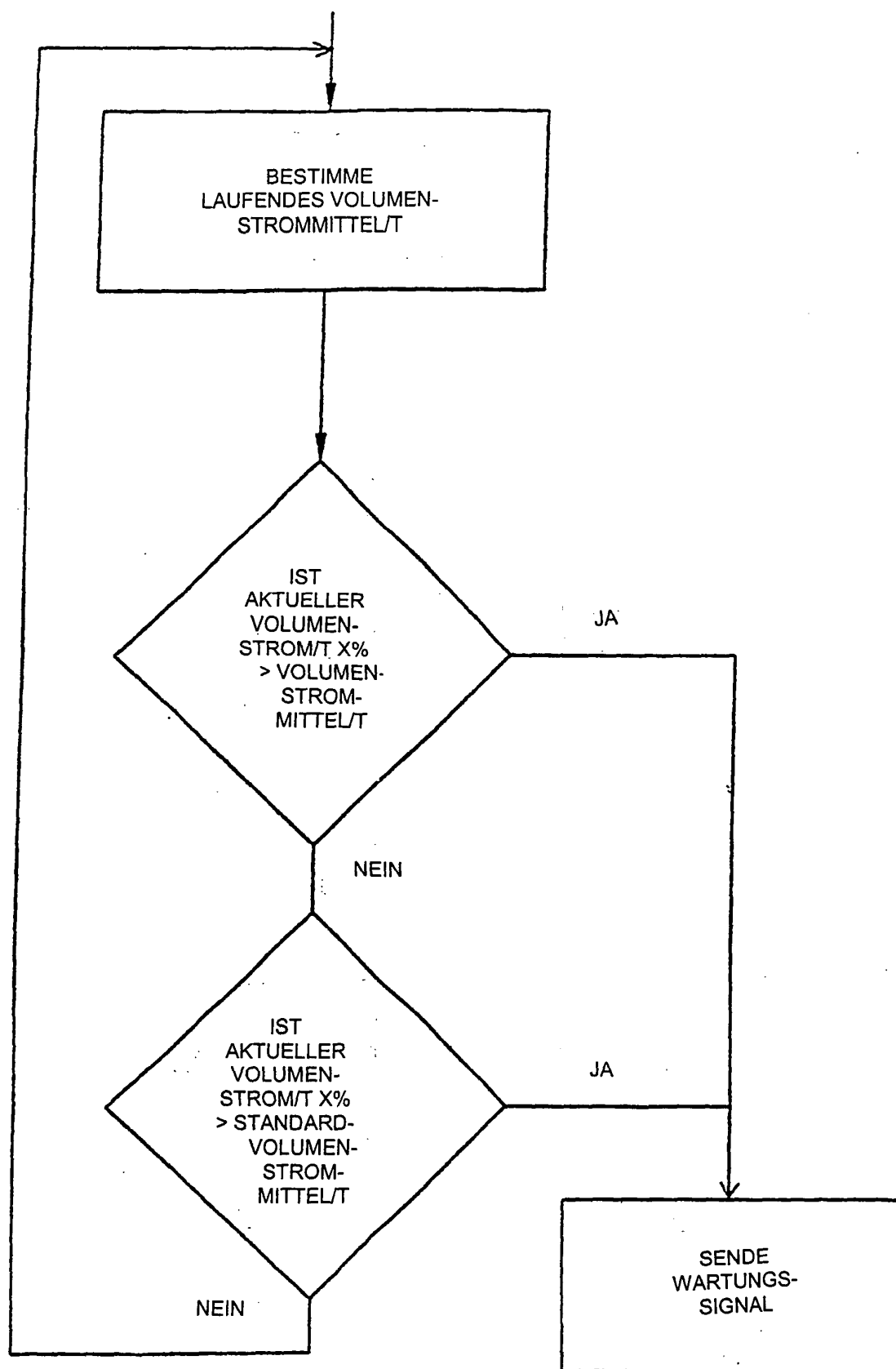


FIG 7

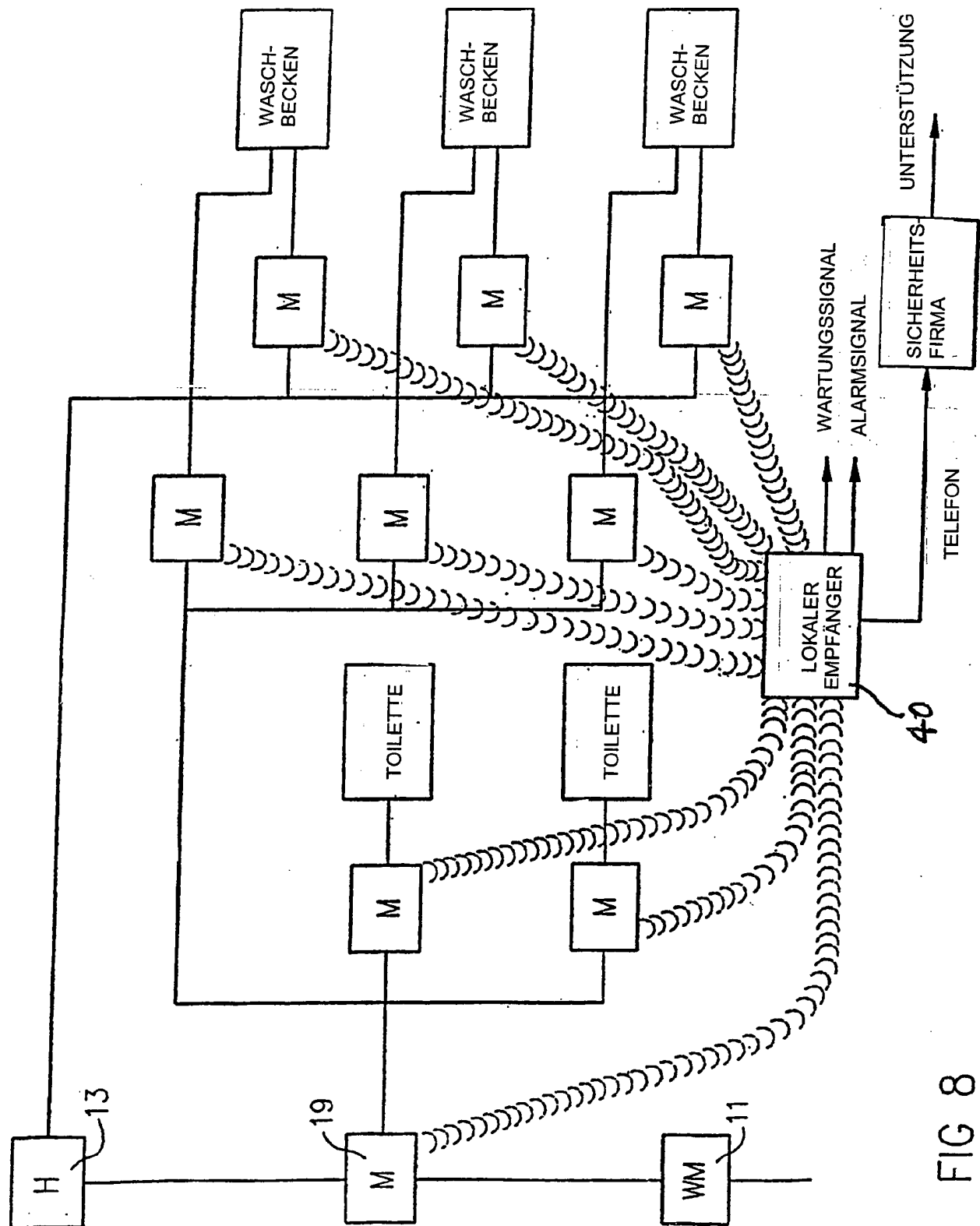


FIG 8

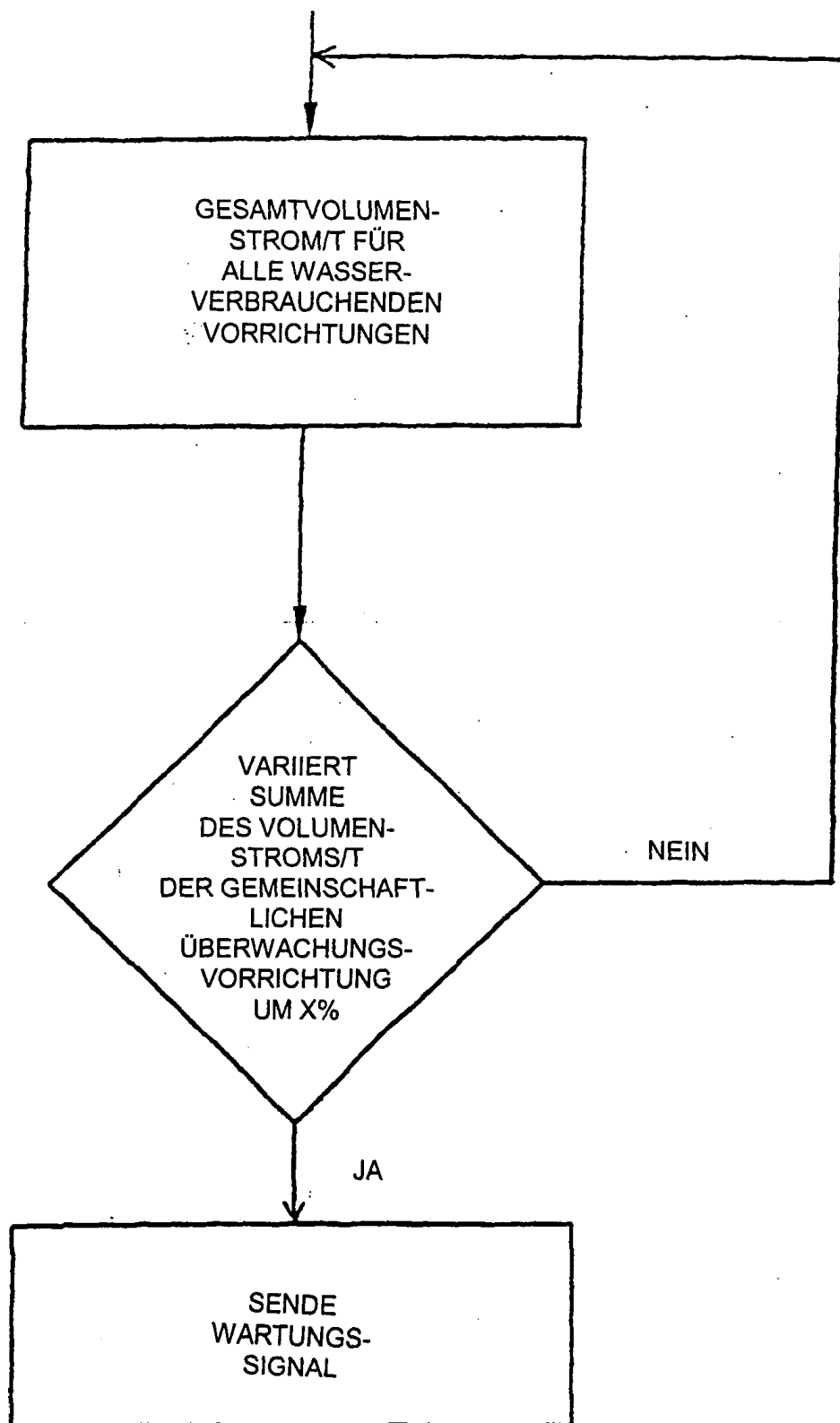


FIG 9

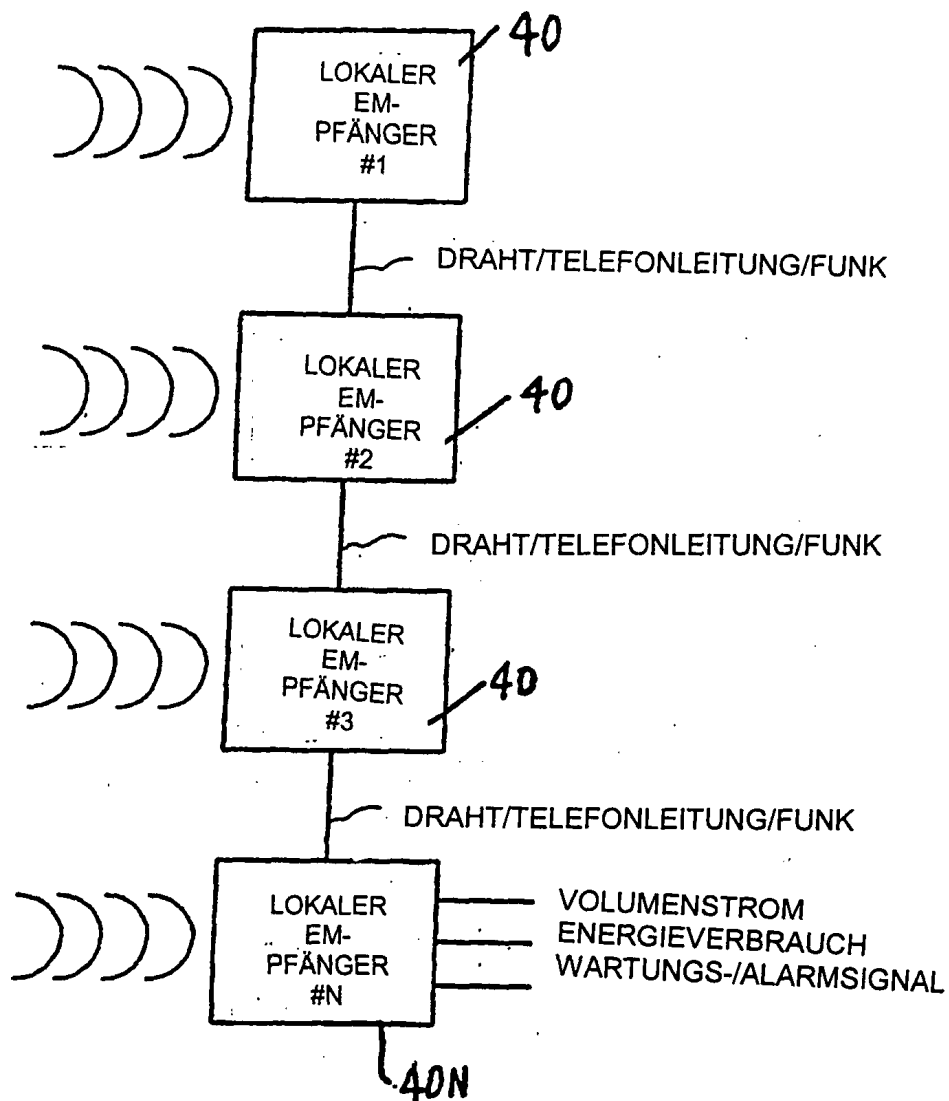


FIG 10

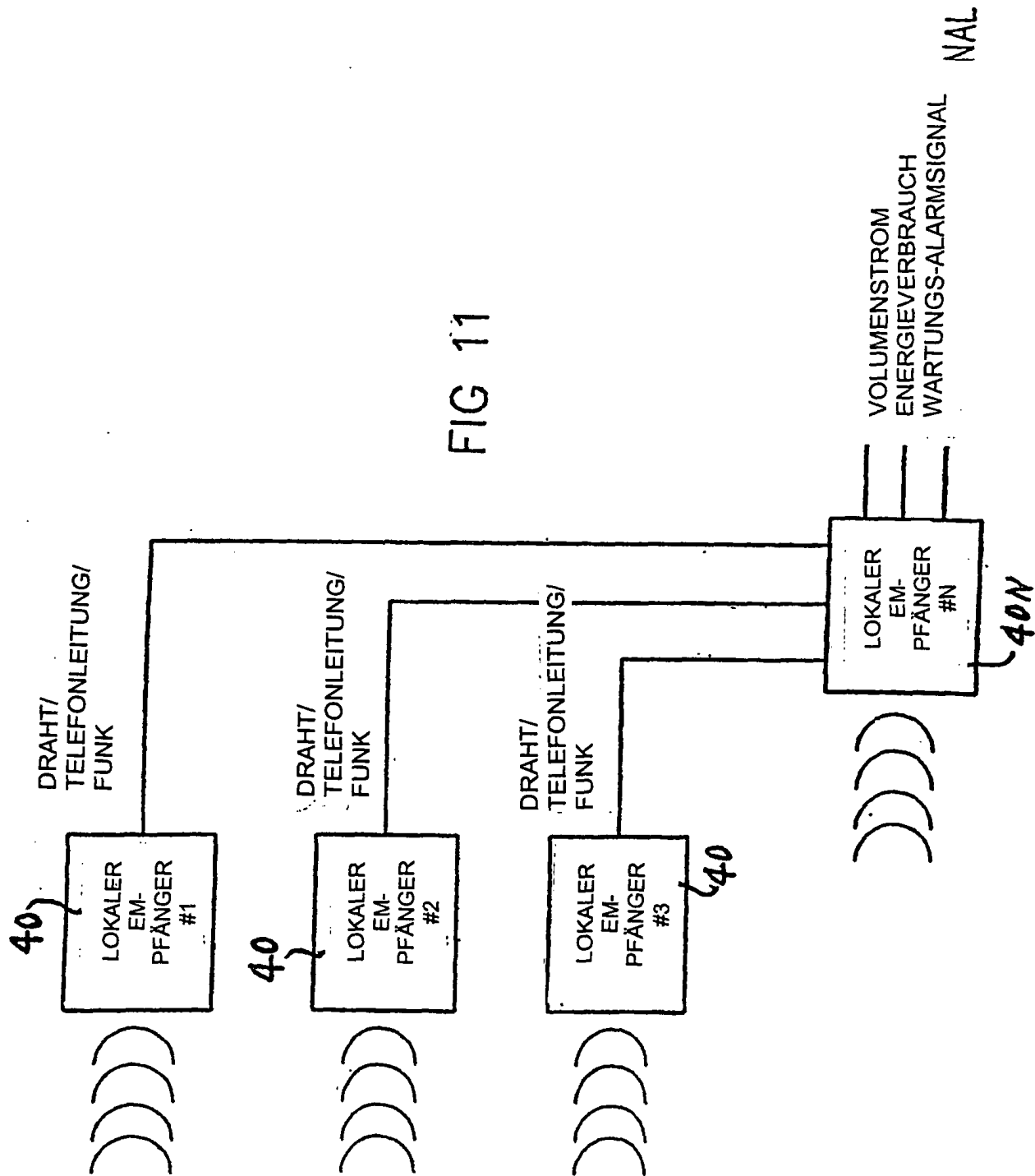


FIG 11

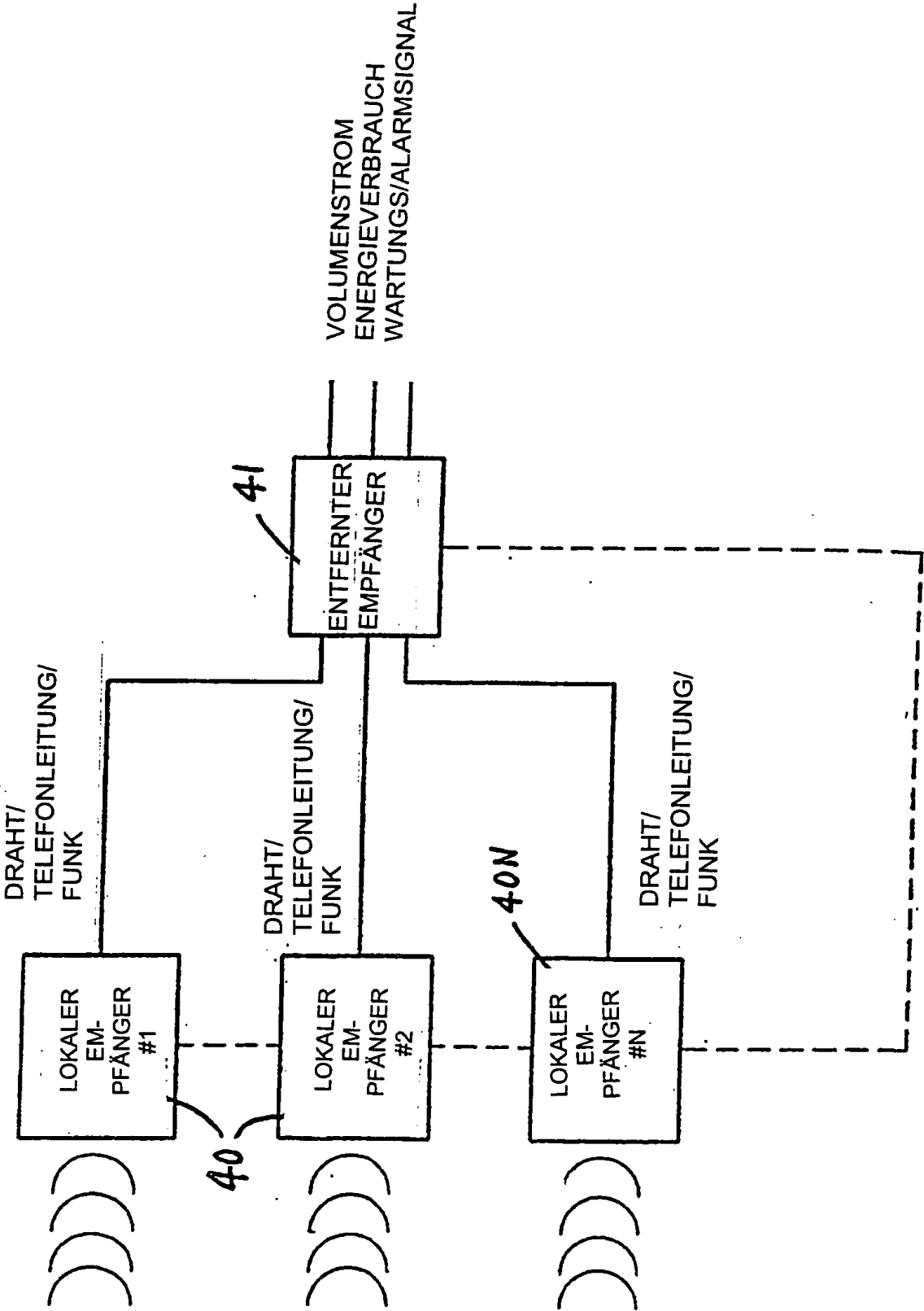


FIG 12

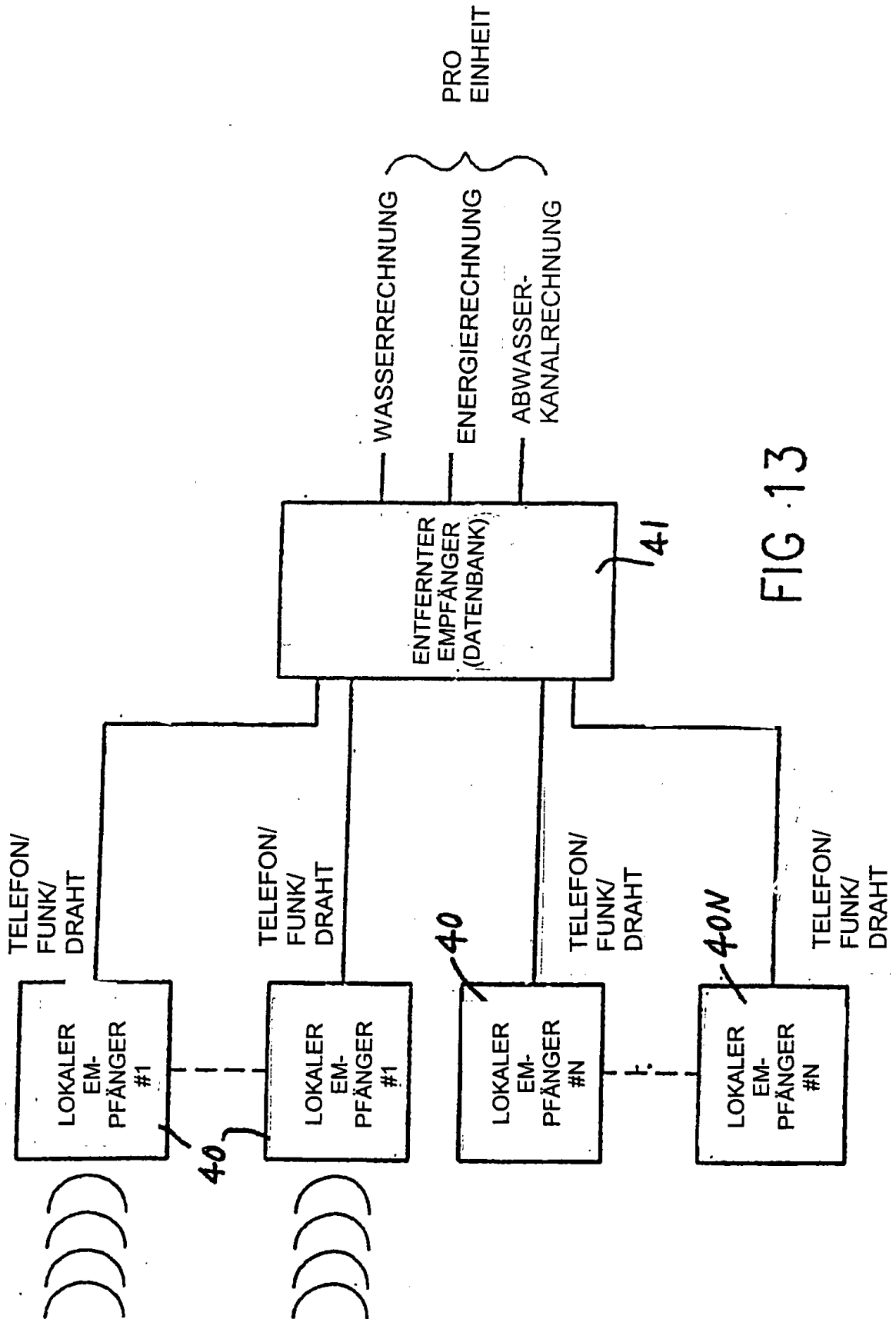


FIG. 13