



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 051 438 B4** 2008.09.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 051 438.0**

(22) Anmeldetag: **22.10.2004**

(43) Offenlegungstag: **27.04.2006**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.09.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A01G 27/00** (2006.01)
A01G 25/16 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Haupt, Rolf Wilhelm, Chaiwan, HK

(74) Vertreter:

**GRAMM, LINS & PARTNER GbR, 38122
Braunschweig**

(72) Erfinder:

gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

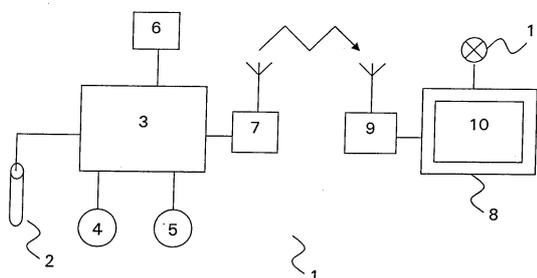
DE 103 30 141 A1

DE 103 01 678 A1

WO 01/32 000 A1

(54) Bezeichnung: **Gießwarneinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Gießwarneinrichtung (1) zur Ermittlung von Gießintervallen für mindestens eine zu überwachende Pflanze mit mindestens einem Feuchtegehaltssensor (2), einem Zeitgeber (6) und einer Auswerteeinheit (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) zur Ermittlung der Zeit des nächsten notwendigen Gießvorgangs für die mindestens eine überwachte Pflanze in Abhängigkeit einer charakteristischen Gießkurve über die Zeit ausgebildet ist, wobei die Gießkurve selbstlernend in mindestens einer Lernphase aus einem zu einem Gießzeitpunkt (t_G) gemessenen Niederfeuchtwert, dem nach Abschluss des auf den Gießzeitpunkt (t_G) folgenden Gießvorgangs gemessenen Hohefeuchtwertes (FG_H) und der mit dem Zeitgeber (6) bestimmten oder extrapolierten Zeit bis zum Wiedererreichen des Niederfeuchtwertes (FG_N) ermittelbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießwarneinrichtung zur Ermittlung von Gießintervallen für mindestens eine überwachte Pflanze mit mindestens einem Feuchtegehaltssensor, einem Zeitgeber und einer Auswerteeinheit.

[0002] Der Wasserbedarf insbesondere von Zimmerpflanzen muss ständig überwacht werden, um ein Verkümmern der Pflanzen zu vermeiden. Dabei sind insbesondere zu niedrige und zu hohe Erdfeuchtegehalte schädlich.

[0003] Es ist bekannt, den Gießvorgang mit einem nach dem Saugheberprinzip arbeitenden Bewässerungssystem zu automatisieren, bei dem durch eine Kapillarröhre Wasser aus einem Wasserreservoir in ein Tongefäß gesaugt wird, das in die Pflanzenerde eingesteckt ist. Das Tongefäß, das größtenteils kegelförmig ist, sorgt für eine lang andauernde Wasserverteilung mit kleinen Mengen. Die Ansaugmenge wird dabei durch die Pflanze selbst bestimmt.

[0004] Die DE 103 01 678 A1 beschreibt einen energieautarken Sensor mit Funkübertragungseinheit.

[0005] Aus der WO 01/32000 A1 ist eine Gießwarn-einrichtung mit Sensoren und einem Mikrokontroller bekannt, der die in einem Pflanzengefäß vorherrschenden Bedingungen misst und Abweichungen gegenüber den Idealbedingungen feststellt und anzeigt. Die Wachstumsbedingungen der Pflanzen sind pflanzenspezifisch auf einem Datenspeicher abgelegt.

[0006] Die DE 103 30 141 A1 beschreibt eine elektronische Regeleinheit zur automatischen Bewässerung von Pflanzen mit Feuchtigkeits- und Temperatursensoren und einen Mikroprozessor, der die erfassten Messwerte gemäß vorgegebener individueller pflanzenspezifischer Parameter in Regelalgorithmen für die Bewässerungsdauer und Bewässerungsintervalle umsetzt. Auch hier müssen nachteilig fest vorgegebene pflanzenspezifische Parameter bekannt sein.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Gießwarneinrichtung zur Ermittlung von Gießintervallen zu schaffen, mit der die Notwendigkeit eines Gießvorgangs in Abhängigkeit von der jeweils überwachten Pflanze einfach und möglichst genau vorhergesagt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird mit der gattungsgemäßen Gießwarneinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Auswerteeinheit zur Ermittlung der Zeit für den nächsten notwendigen Gießvorgang für die mindestens eine überwachte Pflanze in Abhängigkeit einer charakteristischen Gießkurve über die Zeit aus-

gebildet ist. Die Gießkurve ist dabei selbstlernend in mindestens einer Lernphase aus einem zu einem Gießzeitpunkt mit dem Feuchtegehaltssensor gemessenen Niederfeuchtwert, dem nach Abschluss des auf den Gießzeitpunkt folgenden Gießvorgangs gemessenen Hohefeuchtwertes und der mit dem Zeitgeber bestimmten oder extrapolierten Zeit bis zum Erreichen des Niederfeuchtwertes ermittelbar.

[0009] Die Gießkurve kann beispielsweise mit der Steigung der Gießkurve als Gießkurvenparameter beschrieben werden. Die Steigung der Gießkurve bestimmt sich dabei aus der in der Lernphase festgestellten Zeit des Absendens des Erdfeuchtegehalts vom Hohefeuchtwert bis zum Niederfeuchtwert. Der Niederfeuchtwert und der Hohefeuchtwert wird dabei empirisch durch das Nutzerverhalten während der Lernphase festgelegt.

[0010] Die charakteristische Gießkurve bzw. der entsprechende Gießkurvenparameter, z. B. die Steigung, kann in wiederkehrenden Lernphasen angepasst werden.

[0011] Durch das Selbstlernen des Gießzyklus muss damit kein Feuchtegehalt von einem Nutzer eingestellt werden. Vielmehr muss lediglich mindestens einmal in angemessener Weise die zu überwachende Pflanze vorgegossen werden. Die Gießwarn-einrichtung erfasst dann selbständig den Wasserverbrauch der Pflanze über die Zeit und kann sich sogar an Änderungen anpassen, die beispielsweise aus dem Pflanzenwachstum resultieren.

[0012] Vorzugsweise ist mit der Auswerteeinheit weiterhin ein Temperatursensor zur Erfassung der Umgebungstemperatur gekoppelt. Die Auswerteeinheit ermittelt dann die Zeit für den nächsten notwendigen Gießvorgang weiterhin in Abhängigkeit von der gemessenen Umgebungstemperatur als Korrekturfaktor.

[0013] In entsprechender Weise kann die Auswerteeinheit an einen Luftfeuchtesensor zur Berücksichtigung der gemessenen Luftfeuchtigkeit als Korrekturfaktor verbunden sein.

[0014] Weitere Korrekturfaktoren können die Jahreszeit, das Pflanzenwachstum etc. sein.

[0015] Vorzugsweise ist ein Funksender mit der Auswerteeinheit zur Kommunikation mit einem korrespondierenden Funkempfänger einer unabhängigen, räumlich getrennten Anzeigeeinheit verbunden. Die Anzeigeeinheit hat ein Display zur Anzeige des Ablaufs eines Gießintervalls als Zeit, wenn der nächste Gießvorgang notwendig ist. Von der Auswerteeinheit wird bedarfsweise oder in festgelegten Zeitintervallen mindestens eine Codenummer für den jeweiligen Funksender und die Zeit für den nächsten Gießvor-

gang an die Anzeigeeinheit übertragen.

[0016] In einer anderen Ausführungsform können mindestens ein Feuchtegehaltssensor und die Auswerteeinheit voneinander unabhängige räumlich getrennte Einheiten sein, die ebenfalls über Funksender und Funkempfänger miteinander kommunizieren. Der Feuchtegehaltssensor kann damit als relativ kleine Einheit dezentral in Pflanzentöpfe eingesteckt und batteriebetrieben werden. Da die Auswertung zentral erfolgt, wird hierdurch Energie und Platz gespart. Von dem Feuchtegehaltssensor wird auf Anfrage, bedarfsweise oder in Intervallen der jeweils gemessene Feuchtegehalt mit einer Codenummer für den jeweiligen Feuchtegehaltssensor an die Auswerteeinheit übermittelt.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn ein optischer und/oder akustischer Alarmgeber mit der Auswerteeinheit zur Auslösung eines Alarms nach Ablauf eines Gießintervalls verbunden ist.

[0018] Die Auswerteeinheit ist vorzugsweise mit einem Display verbunden, um die Zeit des nächsten notwendigen Gießvorgangs anzuzeigen. Dies kann absolut durch Ausgabe des Datums, Wochentags und/oder der Uhrzeit des nächsten notwendigen Gießvorgangs erfolgen. Es kann auch ergänzend oder alternativ eine relative Anzeige der Anzahl von verbleibenden Tagen oder Stunden bis zum nächsten notwendigen Gießvorgang vorgesehen sein. Die Anzeige kann auch, in der Art einer Füllstandsanzeige, mit einem Balkendiagramm oder mit einem Prozentwert erfolgen.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) – Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Gießwarneinrichtung;

[0021] [Fig. 2](#) – Beispielhafte charakteristische Gießkurve als über die Zeit aufgetragene Erdfeuchtegehalt mit Steigung als Gießkurvenparameter;

[0022] [Fig. 3](#) – Dezentrale Gießwarneinrichtung mit Feuchtegehaltssensor, Auswerteeinheit und Funksender;

[0023] [Fig. 4](#) – Anzeigeeinheit mit Display und Funkempfänger.

[0024] Die [Fig. 1](#) lässt ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Gießwarneinrichtung **1** mit einem Feuchtegehaltssensor **2** erkennen, der an eine Auswerteeinheit **3** angeschlossen ist. Weiterhin wird mit einem Temperatursensor **4** die Umgebungstemperatur und mit einem Luftfeuchtesensor **5** die Luftfeuchtigkeit der Umgebung gemessen und an die Auswerteeinheit **3** übertragen.

teeinheit **3** übertragen.

[0025] Die Auswerteeinheit **3** ist mit einem gegebenenfalls integrierten Zeitgeber **6** gekoppelt, der bevorzugt eine Uhr mit Datumsfunktion ist.

[0026] Die Auswerteeinheit **3** ist mit einem Funksender **7** zur Kommunikation mit einer separaten Anzeigeeinheit **8** über einen Funkempfänger **9** der Anzeigeeinheit **8** verbunden, um die Zeit für den nächsten Gießvorgang sowie eine Codenummer für den jeweiligen Funksender **7** oder den Feuchtegehaltssensor **2** an die Anzeigeeinheit **8** zu übertragen.

[0027] Der Temperatursensor **4** und/oder Luftfeuchtesensor **5** kann auch direkt mit der Anzeigeeinheit **8** implementiert sein, so dass keine Funkdatenübertragung der Temperatur- bzw. Luftfeuchtesensordaten notwendig ist.

[0028] Die Anzeigeeinheit **8** hat ein Display **10** zur Anzeige der Zeit, wenn der nächste Gießvorgang notwendig ist. Dies kann beispielsweise als Datums- und/oder Uhrzeitinformation erfolgen. Gleichzeitig kann aber auch eine Balkenanzeige den Wasserstand beispielsweise in Prozentangaben anzeigen.

[0029] Die Anzeigeeinheit **8** hat weiterhin einen Alarmgeber **11**, beispielsweise in Form einer Leuchtdiode LED und/oder einem akustischen Alarmgeber, um eine Warnung auszugeben, wenn der Gießzeitpunkt überschritten ist.

[0030] Durch Einbeziehung einer Funkuhr oder durch manuelle Eingabe ist es möglich, als Zeitpunkt für das nächste Gießen einen Wochentag anzugeben und gegebenenfalls die Alarmausgabe in der Nachtzeit zu unterdrücken.

[0031] Die Ermittlung des Zeitpunkts des nächsten notwendigen Gießvorgangs zur Vorhersage und Alarmgebung erfolgt mit Hilfe einer charakteristischen Gießkurve. Diese wird, wie in der [Fig. 2](#) dargestellt, in einem Lernzyklus ermittelt, bei dem der Nutzer die mindestens eine überwachte Pflanze gießt. Mit dem Feuchtegehaltssensor **2** wird zu Beginn des Lern-Gießvorgangs der Niederfeuchtwert FG_N als minimaler Wert des über die Zeit t aufgenommenen Erd-Feuchtegehaltes FG und nach Abschluss des Gießvorgangs der Hohefeuchtwert FG_H bestimmt. Der Niederfeuchtwert FG_N und der Hohefeuchtwert FG_H werden abgespeichert. Anschließend wird über die Zeit t der Feuchtegehalt FG der Pflanzenerde gemessen und der Zeitpunkt t_N bestimmt, an dem der Niederfeuchtwert FG_N wieder erreicht ist. Aus der Differenz der Zeit t_H zum Ende des Lern-Gießvorgangs und der Zeit t_N zum Wiedererreichen des Niederfeuchtwertes FG_N und der Differenz zwischen dem Hohefeuchtwert FG_H und dem Niederfeuchtwert FG_N wird die Steigung S einer abfallenden Geraden

als charakteristische Gießkurve berechnet. Diese ergibt sich zu:

$$S = \sqrt{(t_N - t_H)^2 + (FG_H - FG_N)^2} .$$

[0032] Im folgenden kann nun zu jedem Zeitpunkt t aus dem aktuell gemessenen Erdfeuchtewert $FG(t)$ und der Steigung S einfach berechnet werden, zu welcher Zeit t_G der Niederfeuchtewert FG_N erreicht und damit der nächste Gießvorgang notwendig wird.

[0033] Die Zeit t_G des nächsten notwendigen Gießvorgangs errechnet sich dabei wie folgt:

$$t_G = \sqrt{S^2 - (FG(t) - FG_N)^2} + t ,$$

wobei S die Steigung der charakteristischen Gießkurve als Gießparameter, $FG(t)$ der zum aktuellen Zeitpunkt t gemessene Erdfeuchtegehalt der überwachten Pflanze, FG_N der Niederfeuchtewert und t die aktuelle Zeit ist.

[0034] Die Zeit t_N des Wiedererreichens des Niederfeuchtewertes FG_N kann auch extrapoliert werden, beispielsweise nach 30%iger Feuchteänderung oder einer Anzahl von Stunden. Damit kann bereits beim ersten Lernzyklus eine Vorhersage gemacht werden, die auf Grund des weiteren Verlaufs der aktuellen Gießkurve jederzeit oder in Abständen aktualisiert werden kann. Der Lern-Gießvorgang wirkt damit schon auf den aktuellen Lernzyklus und nicht erst auf den folgenden Gießzyklus.

[0035] Auch bei zukünftigen Gießzyklen wird der letzte Lernzyklus als Grundlage für die Vorhersage herangezogen. Da aber ständig weiter gelernt wird, kann die Vorhersage immer zeitnah korrigiert werden.

[0036] Der Feuchtegehaltsensor **2** kann eine optische Anzeige haben, um dem Benutzer Signale zu geben. Dies können Informationen über das richtige/falsche Einlegen von Batterien, dem Batteriezustand, der Kontakt des Feuchtegehaltsensors **2** mit der Pflanzenerde, die Aufforderung zum Gießen, das Erkennen des Gießvorganges, Beginn des Lern-Gießvorgangs durch den Abschluss einer Setup-Phase, das Überschreiten des Gießzeitpunktes etc. sein.

[0037] Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) lassen eine Ausführungsform der in der [Fig. 1](#) als Blockdiagramm zweiteilig dargestellten Gießwareineinrichtung **1** erkennen.

[0038] Der Teil der Gießwareineinrichtung **1** mit Feuchtegehaltsensor **2**, Auswerteeinheit **3** und Funksender **7** ist dabei batterie- oder solarbetrieben in ein Gehäuse **12** mit stabförmiger Verlängerung **13** integriert, die in die Pflanzenerde der mindestens einen

zu überwachten Pflanze gesteckt wird. Die [Fig. 3](#) lässt hingegen die Anzeigeeinheit **8** in der Frontansicht mit Display **10** und Leuchtdiode als optischer Alarmgeber **11** erkennen.

Patentansprüche

1. Gießwareineinrichtung (**1**) zur Ermittlung von Gießintervallen für mindestens eine zu überwachte Pflanze mit mindestens einem Feuchtegehaltsensor (**2**), einem Zeitgeber (**6**) und einer Auswerteeinheit (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinheit (**3**) zur Ermittlung der Zeit des nächsten notwendigen Gießvorgangs für die mindestens eine überwachte Pflanze in Abhängigkeit einer charakteristischen Gießkurve über die Zeit ausgebildet ist, wobei die Gießkurve selbstlernend in mindestens einer Lernphase aus einem zu einem Gießzeitpunkt (t_G) gemessenen Niederfeuchtewert, dem nach Abschluss des auf den Gießzeitpunkt (t_G) folgenden Gießvorgangs gemessenen Hohefeuchtewertes (FG_H) und der mit dem Zeitgeber (**6**) bestimmten oder extrapolierten Zeit bis zum Wiedererreichen des Niederfeuchtewertes (FG_N) ermittelbar ist.

2. Gießwareineinrichtung (**1**) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen mit der Auswerteeinheit (**3**) gekoppelten Temperatursensor (**4**) zur Erfassung der Umgebungstemperatur, wobei die Auswerteeinheit (**3**) zur Ermittlung der Zeit (t) für den nächsten notwendigen Gießvorgang weiterhin in Abhängigkeit von der gemessenen Umgebungstemperatur als Korrekturfaktor ausgebildet ist.

3. Gießwareineinrichtung (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen mit der Auswerteeinheit (**3**) gekoppelten Luftfeuchtesensor (**5**) zur Erfassung der Umgebungsluftfeuchtigkeit, wobei die Auswerteeinheit (**3**) zur Ermittlung der Zeit für den nächsten notwendigen Gießvorgang weiterhin in Abhängigkeit von der gemessenen Luftfeuchtigkeit als Korrekturfaktor ausgebildet ist.

4. Gießwareineinrichtung (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (**3**) zur Ermittlung der Zeit für den nächsten notwendigen Gießvorgang weiterhin in Abhängigkeit der Jahreszeit als Korrekturfaktor ausgebildet ist.

5. Gießwareineinrichtung (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (**3**) zur Ermittlung der Zeit für den nächsten notwendigen Gießvorgang weiterhin in Abhängigkeit von dem Pflanzenwachstum ausgebildet ist.

6. Gießwareineinrichtung (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (**3**) zur Ansteuerung einer

Wasserpumpe für einen automatischen Gießvorgang vorgesehen ist.

7. Gießwarneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen mit der Auswerteeinheit (3) verbundenen Funksensor zur Kommunikation mit einem korrespondierenden Funkempfänger (9) einer unabhängigen, räumlich getrennten Anzeigeeinheit (8) mit einem Display (10) zur Anzeige des Ablaufs eines Gießintervalls als Zeit (t), wenn der nächste Gießvorgang notwendig ist, wobei die Auswerteeinheit (3) zur Übertragung einer Codenummer für den jeweiligen Funksender (7) und der Zeit (t) für den nächsten Gießvorgang ausgebildet ist.

8. Gießwarneinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Feuchtegehaltsensor (2) und die Auswerteeinheit (3) voneinander unabhängige, räumlich getrennte Einheiten sind und ein Feuchtegehaltsensor (2) jeweils mit einem Funksender (7) und die Auswerteeinheit (3) mit einem korrespondierenden Funkempfänger (9) zur Übertragung des gemessenen Feuchtegehaltes (FG) und einer Codenummer für den jeweiligen Feuchtegehaltsensor (2) an die Auswerteeinheit (3) verbunden sind.

9. Gießwarneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen optischen und/oder akustischen Alarmgeber, der mit der Auswerteeinheit (3) zur Auslösung eines Alarms nach Ablauf eines Gießintervalls verbunden ist.

10. Gießwarneinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet durch, dass die Auswerteeinheit (3) mit einem Display (10) zur Anzeige der Zeit des nächsten notwendigen Gießvorgangs absolut durch Anzeige des Datums, Wochentags und/oder Uhrzeit nächsten notwendigen Gießvorgangs und/oder relativ durch Anzeige der Anzahl von verbleibenden Tagen oder Stunden bis zum nächsten notwendigen Gießvorgangs und/oder durch relative Anzeige mit einem Balkendiagramm oder eines Prozentwertes verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

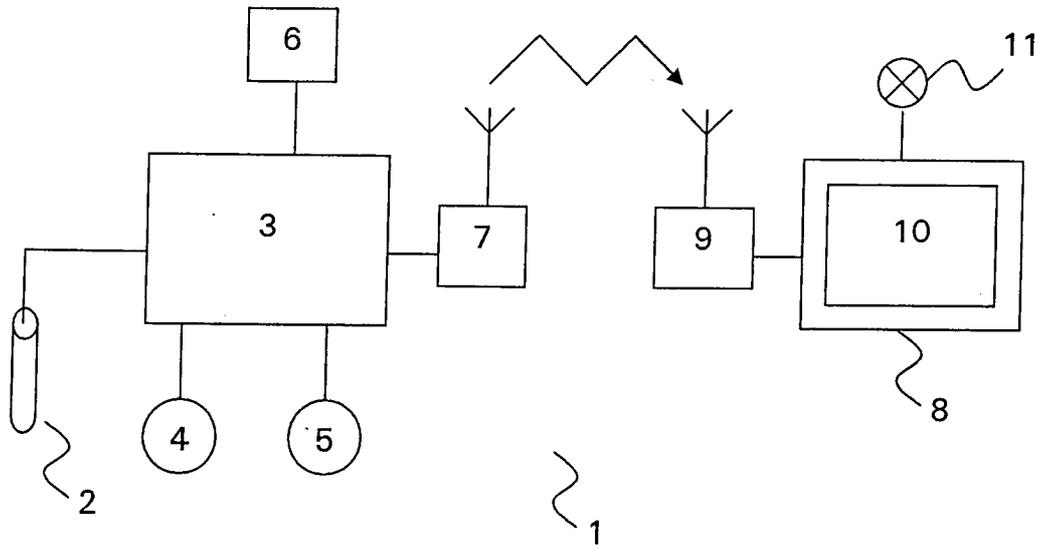


Fig. 1

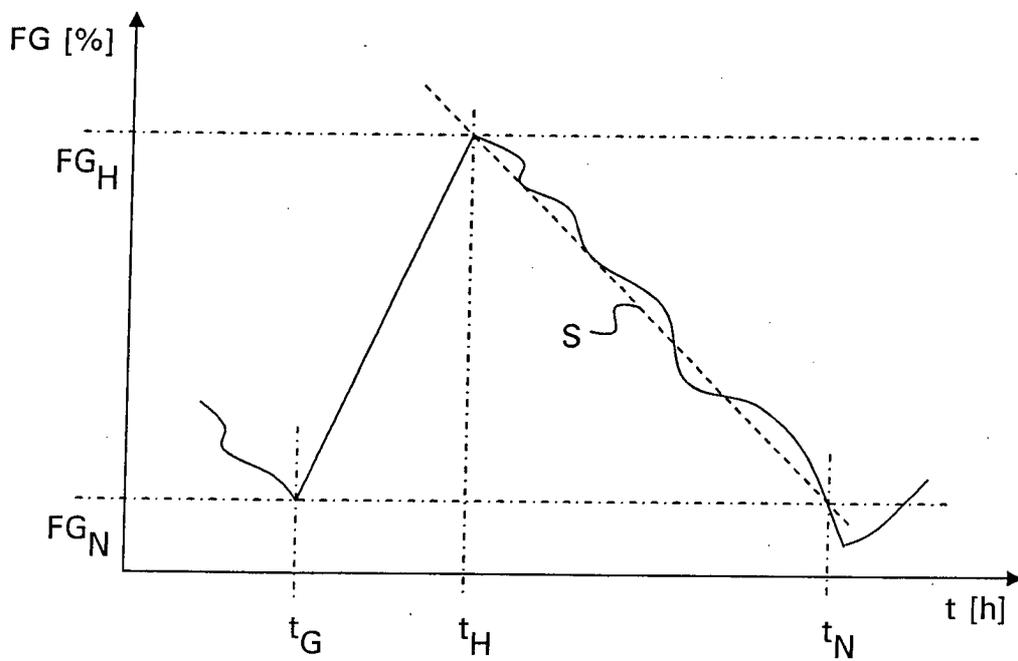


Fig. 2

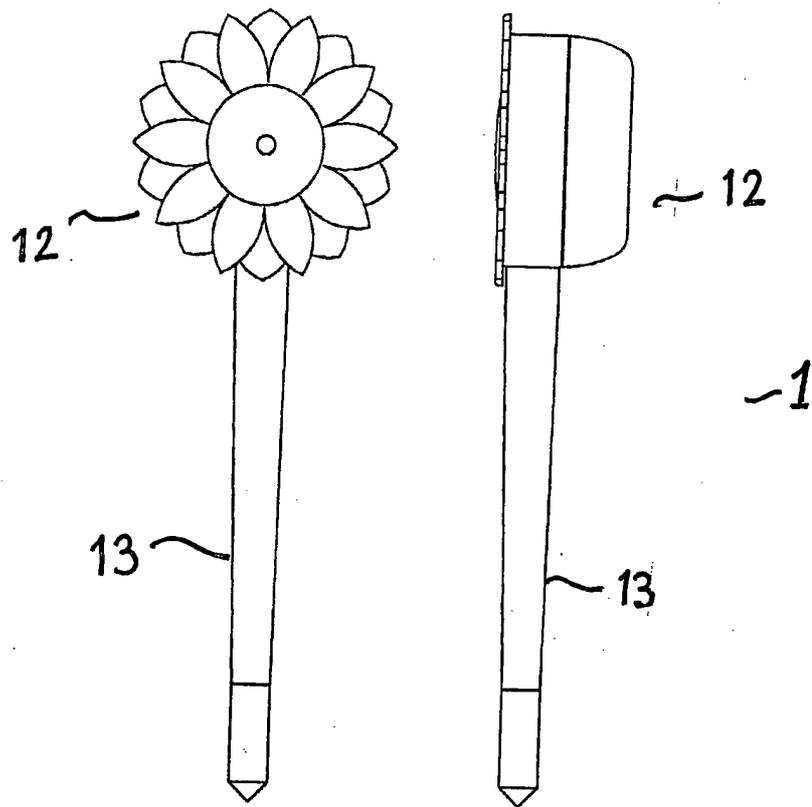


Fig. 3

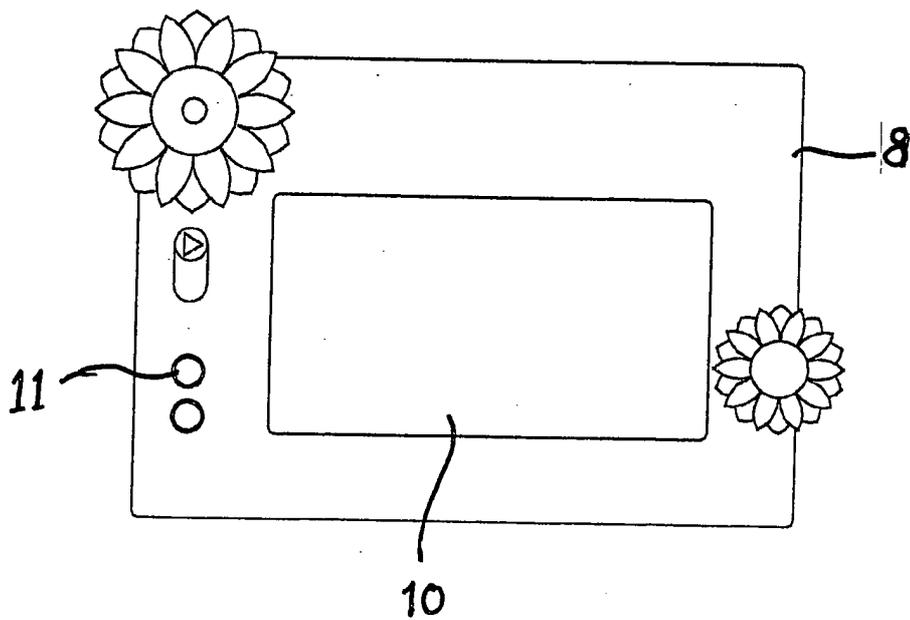


Fig. 4