

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 366

Int.Cl.³

3(51) A 01 G 27/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP A 01 G/ 2361 242

(22) 22.12.81

(44) 20.07.83

(71) siehe (72)
(72) KLEINSTAEUBER, GERD, DR.-ING.; DD;
(73) siehe (72)
(74) BUERO F. NEUERERBEW. MARTIN-LUTHER-UNIVER/SITAET HALLE-WITTENBERG 4020
HALLE-WITTENBERG DOMPLATZ 4

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DES INDIVIDUELLEN WASSERVERBRAUCHES

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Erfassung und Registrierung des individuellen Wasserverbrauches bei solchen Gefäßkulturversuchen, bei denen der Wasserverbrauch der Pflanzen eine relevante Meßgröße darstellt. Mit einer solchen Vorrichtung können die bestehenden Vegetationstische dahingehend nachgerüstet werden, daß sie auch für derartige Untersuchungen eingesetzt werden können und der mit ihnen in Gefäßstationen erzielbare Rationalisierungseffekt auch dabei voll genutzt werden kann. Das Anwendungsgebiet liegt in erster Linie in land- und forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Forschungseinrichtungen sowie gegebenenfalls bei der Prüfung von Planzenapplikationsmitteln in der chemischen Industrie. Entsprechend Fig. 1 gelangen während der durch die Steuerung des Vegetationstisches ausgelösten Öffnung des Beregnungsventils von einem entsprechenden Impulsgeber erzeugte Impulse über ein Tor in einen Zwischenspeicher. Sie können dort durch ein Gerät der Meßwertausgabe als eine der individuell jedem Mitscherlichgefäß zugegebene Wassermasse signifikante Information abgefragt werden. Die Wassermasse selbst wird über eine entsprechende experimentell ermittelte Kalibrierbeziehung bestimmt. Fig. 1

236124 2

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung des individuellen Wasserverbrauches

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung und Registrierung des individuellen Wasserverbrauches bei Gefäßkulturversuchen in der pflanzenbaulichen Forschung. Sie wird in Verbindung mit den bestehenden Vegetationstischen zur automatischen Bewässerung von Kulturgefäßen, beispielsweise von Mitscherlichgefäßen, angewendet und erweitert deren Anwendungsbreite wesentlich.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Vegetationstische (1), (2), (3), (4), die bei Einführung in die Gefäßstationen auf Grund der vollständigen Automatisierung sämtlicher beim Bewässern von Mitscherlichgefäßen bisher üblicherweise manuell getätigten Arbeitsgänge vom Transport der Gefäße zur Wägeeinrichtung über die Durchführung des Wägeprozesses bis zum Abtransport der Gefäße einen erheblichen Rationalisierungseffekt erzielen, können nur für solche pflanzenbaulichen Untersuchungen angewendet werden, bei denen der Wasserverbrauch der Pflanzen kein relevantes Prüfmerkmal ist. Bei diesen Untersuchungen kommt es nur darauf an, daß der vorgeschriebene Sollwert der Bodenfeuchte erreicht wird. Die dazu erforderliche Wassermenge wird dabei als Meßgröße nicht erfaßt.

Im Gegensatz dazu ist in der Wasserhaushaltforschung der Wasserverbrauch der Pflanzen die entscheidende Meßgröße, die unbe-

dingt erfaßt werden muß. Diese Erfassung des individuellen Wasserverbrauches der Pflanzen eines jeden Gefäßes, der ja im allgemeinen von Gefäß zu Gefäß verschieden ist, ist mit dem vorliegenden Vegetationstisch nicht möglich. In diesem Falle mußte bisher zur Bestimmung des individuellen Wasserverbrauches auf die manuelle Gefäßwägung und Registrierung zurückgegriffen werden. Diese konventionelle Methode ist sehr zeit- und kraftaufwendig.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung des individuellen Wasserverbrauches, die es ermöglichen, die Vorteile der Vegetationstische, die vor allem in einem höheren Gefäßdurchsatz bei gleichzeitiger Einsparung an Arbeitskräften und im Wegfall schwerer körperlicher Arbeit liegen, auch für solche pflanzenbaulichen Untersuchungen voll nutzen zu können, bei denen der Wasserverbrauch die relevante Meßgröße darstellt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch Anwendung eines geeigneten Verfahrens die bestehenden Vegetationstische mittels einer Vorrichtung dahingehend nachzurüsten, daß sie auch für solche Untersuchungen eingesetzt werden können, bei denen die Bestimmung des individuellen Wasserverbrauches relevant ist. Die Erfassung dieses individuellen Wasserverbrauches muß sich dabei in die Kette der bei den Vegetationstischen automatisierten Arbeitsgänge einordnen und eine automatische Registrierung gestatten.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die zur Kompensation des jeweiligen Wasserverbrauchs von Gefäßkulturen erforderliche Wasserzugabe, die auf Vegetationstischen erfolgt und im allgemeinen individuell für jedes Gefäß verschieden ist, automatisch erfaßt. Die Ermittlung der zur Erreichung des Sollgewichtes eines Gefäßes zugegebenen Wassermasse \dot{m}_w müßte im Allgemeinfall zeit-abhängigen Massestromes $\dot{m}_w = \dot{m}_w(t)$ über die Beziehung

$$\dot{m}_w = \int_{t=0}^{t_B} \dot{m}_w(t) dt$$

erfolgen, wobei t_B die Berechnungszeit bzw.

die Öffnungszeit des Beregnungsventils des Vegetationstisches darstellt. Die maximal mögliche Beregnungszeit wird dabei vom Programmgeber des Vegetationstisches vorgegeben ($t_B \leq t_{B\max}$).

Erfindungsgemäß erfolgt nun die Bestimmung der während der Beregnungszeit den Gefäßen zugegebenen Wassermasse durch ein Verfahren, nach dem die Massenbestimmung unter der Voraussetzung, daß ein konstanter Massenstrom m_w gewährleistet wird, auf eine Zeitmessung zurückgeführt wird. Der zwischen zugegebener Wassermasse und ermittelter Beregnungszeit bestehende Proportionalitätsfaktor wird durch Kalibrierung experimentell bestimmt.

Im Falle der digitalen Bestimmung der Beregnungszeit besteht die erfindungsgemäße, an dem jeweiligen Vegetationstisch anzuschließende Vorrichtung aus (Fig. 1):

- einem Impulsgeber zur Erzeugung der für die Zeitmessung notwendigen Impulsfolge;
- einem Tor, das während der Dauer der Beregnung geöffnet ist und während der Öffnungszeit von Impulsen passiert wird;
- einem Zwischenspeicher, wobei die während der Öffnungszeit das Tor passierenden Impulse gespeichert werden und für die Registrierung abfragbar zur Verfügung stehen;
- einer Baugruppe für die Steuerung der Abfrage und der Lösung des Zwischenspeichers;
- einer Anschlußeinheit an die Steuerung des Vegetationstisches.

Im Zusammenspiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Vegetationstisch laufen die Vorgänge im einzelnen wie folgt ab (Fig. 1):

Beim Vegetationstisch erfolgt die Automatisierung der einzelnen bei der Beregnung der Mitscherlichgefäße ablaufenden Arbeitsgänge durch Abschaltkreise in bei jedem Gefäß zyklisch wiederkehrenden Schritten (Gefäßtransport, Aufsetzen des Gefäßes auf die Wägeeinrichtung usw.). Mit Beginn des Zyklusschrittes "Öffnen des Beregnungsventils" läuft, vorausgesetzt der Istwert des Gefäßes ist kleiner als sein Sollwert, sofort die Beregnung dieses Gefäßes an.

Gleichzeitig mit Beginn der Beregnung wird das in der Vorrichtung befindliche Tor geöffnet, so daß die vom Impulsgeber erzeugten

Impulse dieses Tor passieren und in den Zwischenspeicher gelangen können. Sobald der Istwert den Sollwert der Masse des Gefäßes erreicht, wird das Tor geschlossen und eine der Berechnungszeit t_B und damit der zugegebenen Wassermasse m_w proportionale Zahl Z steht im Zwischenspeicher der Vorrichtung:

$$m_w \sim t_B \sim Z.$$

Bevor nun für das nächstfolgende Gefäß der den Vorgang der Be- regnung beinhaltende Zyklusschritt beginnt, muß die im Zwischen- speicher stehende Information von entsprechenden Geräten der Meßwertausgabe (Meßwertdrucker, Meßwertlocher) durch Abfrage übernommen und danach die Löschung des Zwischenspeichers vorge- nommen worden sein. Abfrage und Löschung laufen also in der Zeit $t_{Bmax} < t < T_{Zyk}$ ab, wobei T_{Zyk} die durch die Steuerung des Ve- getationstisches vorgegebene Zeit für einen Zyklus darstellt.

Auf die beschriebene Weise wird nacheinander für jedes der n Gefäße des Vegetationstisches eine der jeweils zugegebenen Was- sermasse proportionale Zahl ausgegeben.

Ausführungsbeispiel

Ein Beispiel für eine einfache zweckmäßige Ausführung der er- findungsgemäßen Vorrichtung wird im folgenden vorgestellt.

Für den Aufbau des Impulsgebers wurde das Prinzip der Betätigung eines Schutzrohrkontakte durch einen Permanent- magneten zugrunde gelegt. In Verlängerung der Welle eines Syn- chronmotors wurde ein Magnet angebracht, der bei Drehung der Welle einen fest zugeordneten Schutzrohrkontakt betätigt. Je nach Abstand Magnet-Schutzrohrkontakt wird dieser pro Umdrehung einmal oder zweimal betätigt. So erhält man in einfacher Weise einen Impulsgeber mit zwei Festfrequenzen. Mit Erhöhung der Impulsfolgefrequenz kann die Genauigkeit bei der Bestimmung der individuellen Wasserzugabe erhöht werden.

Der Zwischenspeicher wurde durch einen elektro- mechanischen löschen Abfrage-Impulszähler realisiert. Bei einem solchen Zähler ist die jeweilige Ziffernstellung intern durch einen galvanischen Kontakt zwischen einem Schleifer und einem entsprechenden Segment einer Leiterplatte gekennzeichnet. Somit wird die in den Zähler gebrachte Information über die in-

dividuelle Wasserzugabe in diesem im 1 aus 10-Code für alle Dekaden gespeichert und ist von außen elektrisch abfragbar. Für die Ausgabe der Information aus dem Zwischenspeicher kann ein Meßwertdrucker verwendet werden. Da die Information bei dem als Zwischenspeicher verwendeten elektromechanischen Impulszähler in dem beschriebenen elektrischen Kontaktfeld steht, muß ein Meßwertdrucker verwendet werden, mit dem die Abfrage eines solchen Kontaktfeldes möglich ist.

Impulsgeber und Zwischenspeicher sind über einen als *T o r* wirkenden Schließer desjenigen Schützes miteinander verbunden, der das Beregnungsventil steuert. Die Toransteuerung erfolgt somit abhängig vom Soll-Istwertvergleicher der Wägeeinrichtung und vom Programmgeber, beide in der Steuerung des Vegetationstisches enthalten, parallel zur Ansteuerung des Beregnungsventils.

Die Vorrichtung wird schließlich durch eine *B a u g r u p p e* für die Steuerung der *A b f r a g e* und der *L ö s c h u n g* des Zwischenspeichers komplettiert. Sie stellt die für die Druckauslösung und für die Löschung erforderlichen Impulse mit entsprechender zeitlicher Verschiebung und der für die Auslösung des jeweiligen Vorganges benötigten Impulsdauer zur Verfügung. Im wesentlichen besteht diese Baueinheit aus zwei elektronischen Zeitrelais, bei denen sowohl der Anzug als auch der Abfall verzögert sind. Die zeitliche Verschiebung der Impulse wird durch unterschiedliche Anzugsverzögerung, die benötigte Impulsdauer durch eine entsprechende Abfallverzögerung der Zeitrelais erreicht.

In der *A n s c h l u ß e i n h e i t* seien all diejenigen steuerungstechnischen Maßnahmen zusammengefaßt, die erforderlich sind, um das Zusammenspiel der Vorrichtung mit der Steuerung des Vegetationstisches zu ermöglichen. Dies sind einmal die oben beschriebene Toransteuerung und zum anderen die Ansteuerung der Baugruppe für die Druckauslösung und Löschung des Zwischenspeichers. Das für diese Baueinheit erforderliche Auslösesignal wurde durch Kontaktgabe eines zusätzlich im Programmgeber der Steuerung des Vegetationstisches angebrachten Schutzrohrkontakte erzeugt. Dieser Schutzrohrkontakt wurde im Gegenuhrzeigersinn (Drehrichtung des Programmgebers) geringfügig zum Kontakt für die Beregnung versetzt angebracht. Auf diese Weise werden stets unmittelbar nach Beginn des Zyklusschrittes "Öffnen des

"Berechnungsventils" eines jeden durch die Steuerung des Vegetationstisches realisierten Zyklus die Druckauslösung und die Löschung des Zwischenspeichers vorbereitet. Bei dieser Ansteuerung erfolgt eine Druckauslösung auch dann, wenn infolge nicht erforderlicher Berechnung (Istwert \geq Sollwert der Masse des Mitscherlichgefäßes) keine Information in den Zwischenspeicher eingespeichert wurde. In diesem Falle wird die Zahl "Null" ausgedruckt.

Die dem jeweiligen Mitscherlichgefäß zugegebene Wassermasse wird mittels einer experimentell aufgestellten Kalibrierbeziehung $Z = f(m_w)$ (Fig. 2) aus der Zahl Z auf dem Streifendruck bestimmt.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur Erfassung des individuellen Wasserverbrauches von Gefäßkulturen gekennzeichnet dadurch, daß bei automatischen Vegetationstischen die zur Kompensation des jeweiligen Wasserverbrauches jeder einzelnen Gefäßkultur benötigte Wasserzugabe über die Messung der Berechnungszeit, die identisch mit der Öffnungszeit des Berechnungsventils des Vegetationstisches ist, bei konstantem Massenstrom automatisch erfaßt und registriert wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß sie aus einem Impulsgeber, einem Tor, einem abfrage- und löschenbaren Zwischenspeicher, einer Baugruppe für die Steuerung der Abfrage und der Löschung des Zwischenspeichers und schließlich aus einer Anschlußeinheit an die Steuerung des Vegetationstisches besteht, wobei mit Öffnen des Berechnungsventils des Vegetationstisches die von dem Impulsgeber erzeugten Impulse konstanter Impulsfolgefrequenz über das Tor in den Zwischenspeicher gelangen, um dort solange gespeichert zu werden bis eine automatische Abfrage erfolgt ist und daß der Zahlenwert der zugegebenen Wassermasse über eine für die spezielle Berechnungsanordnung experimentell ermittelte Kalibrierbeziehung aus der jeweiligen in den Zwischenspeicher gelangten Impulszahl bestimmt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

236124 2

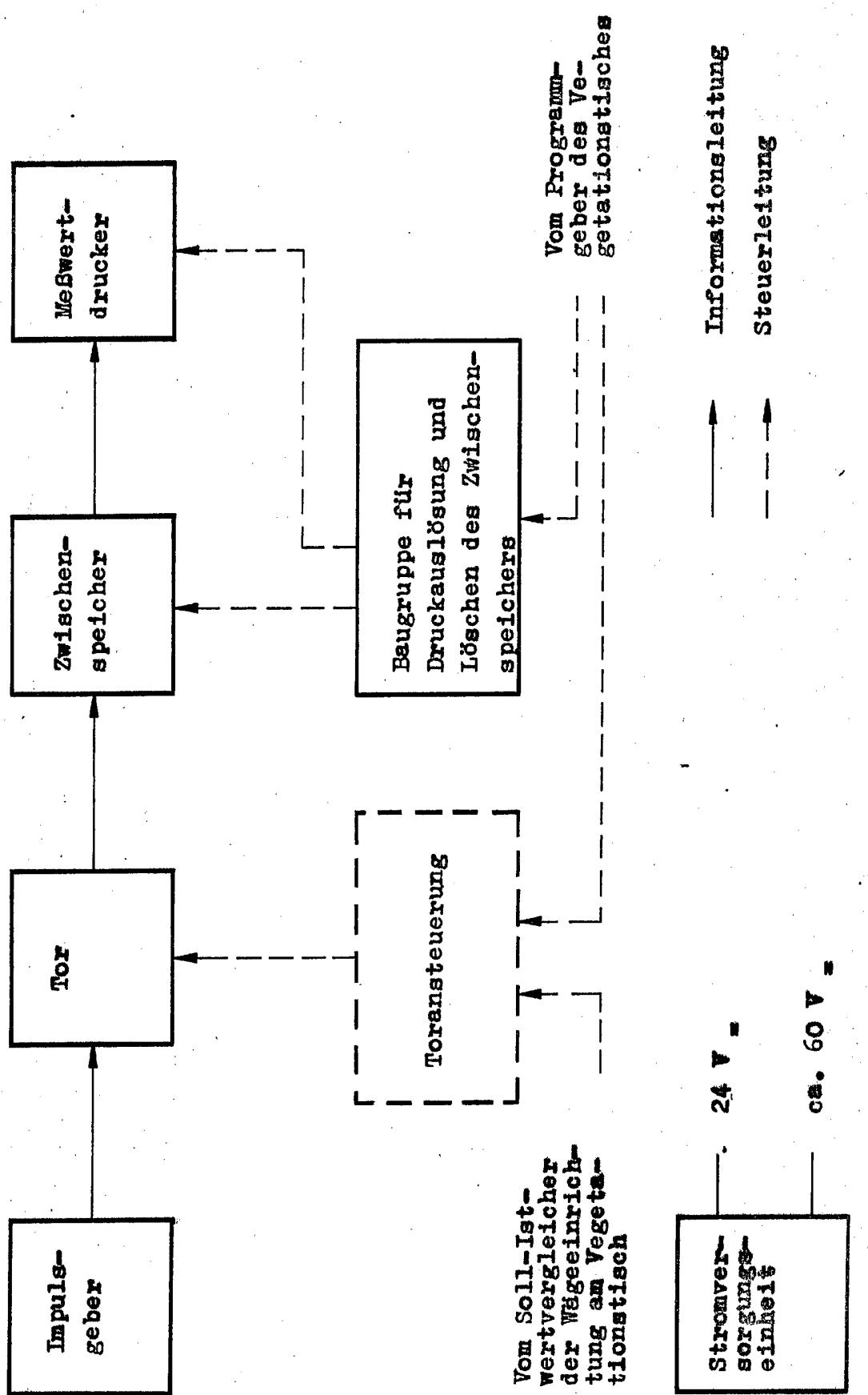


Fig. 1

236124 Z

