

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2004 (29.12.2004)

PCT

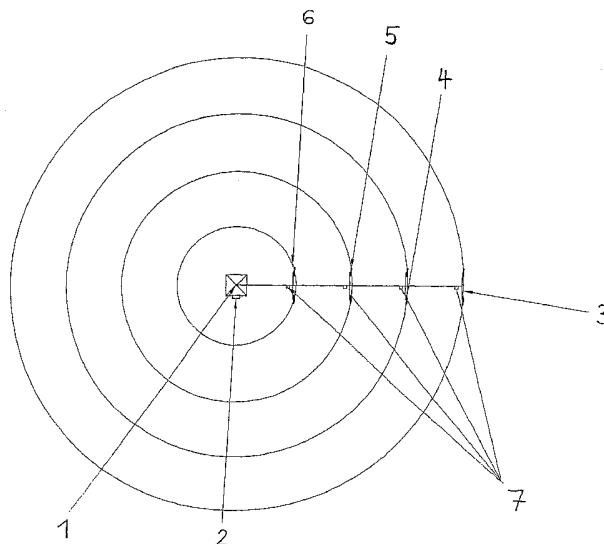
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/112459 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A01G**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2004/000177
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Mai 2004 (19.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 977/2003 25. Juni 2003 (25.06.2003) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **RÖHREN- UND PUMPENWERK BAUER GESELLSCHAFT M.B.H.** [AT/AT]; Kowaldstrasse 2, A-8570 Voitsberg (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GALLAUN, Johann** [AT/AT]; Stein 80, A-8561 Söding (AT).
- (74) Anwälte: **BARGER, Werner** usw.; Mahlerstrasse 9, A-1010 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL MECHANISM FOR A SPRINKLING SYSTEM

(54) Bezeichnung: STEUERUNG FÜR EIN BEREGNUNGSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a control mechanism for a sprinkling system comprising pipes that are coupled to each other and are supported by movable towers. A driving motor, an electrical control unit, and a tracking device which is effectively connected to the control unit and identifies the position relative to the other movable towers are assigned to each movable tower. The invention is characterized in that the sprinkling system is provided with a central regulating unit (2) which communicates with the control units (7) that are assigned to the movable towers (3, 4, 5, 6) and transmit messages, particularly data regarding the relative positions of the movable towers (3, 4, 5, 6), to the central regulating unit (2) or receive commands from the central regulating unit (2) and execute said commands.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/112459 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Steuerung für ein Berechnungssystem bestehend aus von Fahrtürmen getragenen, miteinander gekoppelten Rohrleitungen, wobei jedem Fahrturm ein Antriebsmotor und eine elektrische Steuereinheit sowie eine mit der Steuereinheit in Wirkverbindung stehende Abtastvorrichtung für die Feststellung der Relativposition zu den benachbarten Fahrtürmen zugeordnet ist. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass das Berechnungssystem eine zentrale Regeleinheit (2) aufweist, die mit den den Fahrtürmen (3, 4, 5, 6) zugeordneten Steuereinheiten (7) kommuniziert, die Meldungen, insbesondere Daten über die Relativpositionen der Fahrtürme (3, 4, 5, 6) an die zentrale Regeleinheit (2) senden bzw. von der zentralen Regeleinheit (2) Befehle erhalten und diese durchführt.

Steuerung für ein Berechnungssystem

Gegenstand der Erfindung ist eine Korrektursteuerung für ein Berechnungssystem bestehend aus von Fahrtürmen getragenen, miteinander gekuppelten Rohrleitungen, die im rechten Winkel zur Rohrachse bewegt werden. Die Bewegung kann auch in der Weise erfolgen, dass ein Punkt der Rohrleitung festgehalten wird und sich diese um diesen Punkt im Kreis bewegt. Solche Systeme sind unter der Bezeichnung CENTER PIVOT bzw. LINEAR - MOVE SYSTEME bekannt. Deren Antrieb erfolgt in der Regel durch Elektromotoren, die an den einzelnen Fahrtürmen montiert sind. Die geradlinige Ausrichtung dieser Systeme wird durch Ein - Ausschalten der einzelnen Motoren erreicht.

Für diese Steuerung der Antriebsmotore ist es notwendig, dass die Verschiebung des jeweiligen Fahrturmes von der idealen geradlinigen Ausrichtung mit Abtastvorrichtungen (Übertragungsteil, Schaltnocke) erfaßt wird. Über diese Abtastvorrichtungen werden dann elektromechanische Schaltelemente (Microschalter, Schütz) betätigt.

Bei den herkömmliche Systemen wird dies folgend gelöst:

Auf jedem Fahrturm befindet sich eine elektrische Steuereinheit, die über ein Versorgungskabel mit dem zentralen Schaltschrank (Steuerzentrale), der sich meist am Drehpunkt des Systems befindet, verbunden ist. Über dieses Kabel wird der Hauptstromkreis für die Antriebsmotore und die Steuerspannung für die Steuereinheiten übertragen. Hauptteile der Steuerzentrale sind ein Transformator für die Steuerspannung, ein Hauptschalter der die elektrische Versorgung mit dem System herstellt, ein Schalter für den Vor- und Rücklauf des Systems, ein Prozenttimer für die Geschwindigkeitsregelung des letzten Fahrturmes und ein Schalter, der das System in Bewegung setzt bzw. stillsetzt.

Da die Geschwindigkeit eines jeden Antriebsmotors festgesetzt ist, würde jeder Fahrturm mit derselben Geschwindigkeit laufen, wenn das System in Bewegung gesetzt wird. Bei CENTER PIVOT Systemen muss jedoch der jeweils weiter innen liegende Fahrturm eine proportional kürzere Strecke fahren, um eine 360° Drehung zu vollziehen. Deshalb muss der jeweils weiter innen liegende Fahrturm um einen proportional kürzere Zeitspanne laufen, um das System gerade zu halten. Wie bereits erwähnt ist in der Steuerzentrale der

Prozenttimer eingebaut, der die Geschwindigkeit des Systems festsetzt. Wenn dieser auf 100% eingestellt wird, schließt der Schütz des letzten Fahrturnantriebmotors, wodurch ununterbrochen 400 Volt an den Antriebsmotor abgegeben werden und der Fahrturn ständig läuft. Aus berechnungstechnischen Gründen ist es erforderlich das System mit niedrigeren Geschwindigkeiten laufen zu lassen, wobei der Prozenttimer zum Beispiel auf 50% gestellt wird, was bedeutet, dass der Endturm 1 innerhalb einer Minute für 30 Sekunden in Betrieb ist und 30 Sekunden stillsteht. Dieser Endturm wird auch als Steuerturm bezeichnet. Auf diesem ist keine Abtastvorrichtung angeordnet, da hier keine Abwinkelung eines nachfolgenden Fahrturnes registriert werden muss.

Bei den inneren Fahrtürmen befindet sich eine Abtastvorrichtung, die den Grad der Abwinkelung zwischen zwei Fahrtürmen über einen Übertragungsteil und einer Schaltnocke auf zwei Microschalter überträgt, wobei ein Schalter als Arbeitsschalter und der zweite als Sicherheitsschalter dient.

Wenn sich nun der letzte Fahrturn vorwärtsbewegt, wird auch am vorletzten Fahrturn der Übertragungsteil mit der Schaltnocke vorwärts bewegt; bei einer bestimmten Abwinkelung betätigt die Schaltnocke den Microschalter, worauf der Schütz geschlossen wird und der Antriebsmotor den Fahrturn in Bewegung setzt. Dieser läuft solange, bis er sich in einer geradlinigen Ausrichtung mit dem letzten Fahrturn befindet.

Diese Ausrichtung wiederholt sich bei jedem Fahrturn über die gesamte Länge des Systems.

Da der letzte Fahrturn nur kurz stillsteht, kann sich dieser wieder in Bewegung setzen, bevor die Ausrichtung nach innen abgeschlossen ist. Jeder Fahrturn kann also zu jedem beliebigen Zeitpunkt fahren; es hängt nur davon ab, wie die Abwinkelung der Fahrtürme zueinander ist. Bleibt auf Grund eines Defektes ein Fahrturn zurück oder eilt voraus und wird dabei die zulässige Abwinkelung überschritten, so wird der Sicherheitsschalter betätigt, welcher darauf hin das gesamte System abschaltet (Knicklauf). Das Wiederausrichten eines im Knicklauf befindlichen Systems erfolgt über die Steuerzentrale und erfolgt „händisch“. Diese Art der Korrektursteuerung hat den Nachteil, dass nicht alle Fahrtürme zentral von einem Punkt steuerbar sind, dass alle Fahrturnmotore gleichzeitig laufen können, bei einem Knicklauf nicht zentral die Ursache und die genaue Position des

Fehlers erkannt werden kann, und die Wiederausrichtung nach einem Knicklauf „händisch“ erfolgen muss.

Hinsichtlich des vorbekannten Standes der Technik sei weiters noch Folgendes ausgeführt: In der US 6 045 066 A, der US 6 085 999 A und der US 4 569 481 A ist jeweils ein Bewässerungssystem geoffenbart, mit dem eine effiziente Bewässerung der Ecken eines quadratischen Feldes erzielt werden kann. Ein derartiges Bewässerungssystem weist einen zusätzlichen Bewässerungsarm auf, dessen Auslenkung bezüglich des Hauptarms über einen Sensor zur Winkelbestimmung von einem Computer erfasst wird. Um einen Großteil der Eckbereiche eines quadratischen Feldes zu erreichen, steuert ein Computer die Bewegung des zusätzlichen Bewässerungsarms. Vorprogrammierte Sprinklersequenzen gewährleisten eine gleichmäßige Bewässerung dieser Eckbereiche. Die Fahrtürme, die den Hauptarm des Bewässerungssystems tragen, werden im Wesentlichen auf einer geraden Linie gehalten.

Über die Art und Weise, wie diese Ausrichtung des Hauptarms zustande kommt, wird nicht näher eingegangen. Lediglich in der US 4,569,481 A ist die Rede von einem geeigneten Ausrichtungssystem des Typs, wie es üblicherweise bei Center-Pivot-Beregnungsmaschinen vorgesehen ist. Steuereinheiten, die auf den einzelnen Fahrtürmen sitzen, sowie eine zentrale Regeleinheit, die mit den einzelnen Fahrtürmen bzw. deren Steuereinheiten verbunden ist, werden in letztgenanntem Dokument nicht weiter offenbart.

Die US 5 246 164 A und die WO 00/15987 A1 beschreiben ein Bewässerungssystem für die gezielte Bewässerung bzw. Düngung eines Feldes mit unterschiedlichen Bereichen, beispielsweise unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit. Ein derartiges Bewässerungssystem umfasst Sensoren zur Detektion von feuchten bzw. trockenen Stellen, Art und Größe des Bewuchses, oder der Bodenzusammensetzung. Entsprechend der Auswertung der dabei anfallenden Daten, werden die Ventile der einzelnen Sprinkler von einer gemeinsamen Kontrolleinheit gesteuert.

Die US 5 246 164 A gibt nähere Informationen über die geradlinige Ausrichtung des Hauptarms. Dabei ist der äußerste Fahrturm der Kontrollturm, der für die Bewegung der übrigen Fahrtürme ausschlaggebend ist. Elektromechanische Vorrichtungen überwachen die relative Ausrichtung zwischen den Fahrtürmen und setzen den Motor des jeweiligen Fahrturms in Bewegung, um eine geradlinige Ausrichtung zu gewährleisten. Eine zentrale

Regeleinheit, welche die Ausrichtung der einzelnen Fahrtürme zueinander zentral überwacht und die Motoren zentral steuert, ist nicht offenbart.

Das Bewässerungssystem der WO 00/15987 A1 umfasst sogenannte Ausrichtungssensoren. Elektronisch gesteuerte Motoren sprechen unabhängig voneinander auf diese Sensoren an, um eine lineare Ausrichtung der einzelnen Einheiten zu gewährleisten. Das Bewässerungssystem umfasst zwar eine Steuereinheit, insbesondere zur Steuerung der Sprinkler sowie zur Auswertung von Daten, die Bodenbeschaffenheit betreffend. Dabei sind keine Hinweise geoffenbart, dass die Steuereinheit mit den Ausrichtungssensoren verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, alle Fahrtürme zentral von einem Punkt steuern zu können, die Anzahl der maximal anlaufenden Fahrturmmotore zu bestimmen, die gleichzeitig in Betrieb gesetzten Fahrtürme einzustellen, Informationen von den Fahrtürmen einzuholen, Informationen von der Steuerzentrale auszusenden, die Ausrichtung des Gesamtsystems und die automatische Wiederausrichtung nach einem Knicklauf.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Berechnungssystem eine zentrale Regeleinheit aufweist, die mit den den Fahrtürmen zugeordneten Steuereinheiten kommuniziert, die Meldungen, insbesondere Daten über die Relativpositionen der Fahrtürme an die zentrale Regeleinheit senden bzw. von der zentralen Regeleinheit Befehle erhalten und diese durchführt.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt die Fig. 1 die Fahrtürme eines Berechnungssystems in ihrer Startposition, die Fig. 2 die Fahrtürme nach einer Bewegung des Endturmes, die Fig. 3 die Fahrtürme nach Fig. 2 nach einer Bewegung des 1. Fahrturms, die Fig. 4 die Fahrtürme nach Fig. 3 nach einer Bewegung des 2. Fahrturms, die Fig. 5 die Fahrtürme nach Fig. 4 nach einer Bewegung des 3. Fahrturms, die Fig. 6 einen Fahrturm mit Abtastvorrichtung und Steuereinheit, und die Fig. 7 eine Steuereinheit in Vergrößerung in zwei verschiedenen Ansichten.

Die Fig. 1, 2, 3 und 4 zeigen, wie sich ausgehend von der Startposition (Fig. 1) die einzelnen Fahrtürme 3, 4, 5, 6 nacheinander, beginnend mit dem Endturm 3 (Fig. 2), um einen bestimmten Winkel um den zentralen Drehpunkt 1 des Berechnungssystems drehen. Die Geschwindigkeitseinstellung am Prozenttimer, z.B. 50% entspricht einer Fahrgeschwindigkeit von 72,5 m/h (max. 145 m/h). Der Prozenttimer arbeitet in einer Zeitsequenz von einer Minute d.h. bei einer Timereinstellung 50% fährt die Anlage 30 Sekunden. Der Endturm 3 fährt bis er beispielsweise eine maximale Abwinkelung von $0,15^\circ$ erreicht hat. Dies entspricht bei einem 58,5 m Span einem Weg von 153 cm. Danach fährt der erste Fahrturm 4 bis er die maximale Abwinkelung von $0,15^\circ$ erreicht hat (Fig. 3). Danach kommen die Fahrtürme 5, 6, bis sich der letzte Fahrturm 6 in geradliniger Ausrichtung mit den übrigen Fahrtürmen 3, 4, 5 befindet.

Die Erfindung betrifft eine Korrektursteuerung für bewegbare Pivot-Berechnungssysteme, bestehend aus von Fahrtürmen 3, 4, 5, 6 getragenen miteinander gekuppelten Rohrleitungen, wobei die Ausrichtung dieser Fahrtürme zueinander über eine zentral am Fahrturm montierte Steuereinheit 7 erfolgt. Fig. 6 zeigt einen Fahrturm mit einer Steuereinheit 7 und einer Abtastvorrichtung 8 für die Feststellung der Relativposition zu den benachbarten Fahrtürmen. Die Abtastvorrichtung 8 besteht aus einem Übertragungsteil und einer mit diesem verbundenen Schaltlocke 9. Fig. 7 zeigt die Steuereinheit 7 in vergrößertem Maßstab von verschiedenen Seiten. Die Steuereinheit umfasst eine mit der Abtastvorrichtung 8 verbundene Schaltlocke 9, durch diese betätigbare Mikroschalter 12, 13, wobei der Schalter 12 als Arbeitsschalter und der Schalter 13 als Sicherheitsschalter dient, und einen Schütz 11. In jeder dieser Steuereinheiten 7 ist nun ein intelligente Steuerung angebracht, die über das Übertragungsmedium CAN - BUS mit einer zentralen Regeleinheit 2 (Steuerzentrale) kommuniziert und dieser Meldungen sendet bzw. Befehle erhält und diese ausführt. Diese Steuerung ist in Fig. 7 als CAN-Knoten 10 dargestellt. Das ursprünglich von Bosch/Intel für Anwendungen im Automobil entwickelte serielle Bussystem CAN (Controller Area Network) ist multimasterfähig, d. h. mehrere CAN - Teilnehmer können gleichzeitig den BUS anfordern. Dabei setzt sich die Nachricht mit der höheren Priorität (festgelegt durch den Identifier) ohne Zeitverlust durch. Dadurch kann jeder dieser Steuerungspunkte in Folge „CAN - KNOTEN“ genannt von der Steuerzentrale EIN - oder AUS geschaltet werden.

Die Eingänge dieser CAN - Knoten werden von Microschaltern 12, 13 betätigt und diese Information über den CAN - BUS zur Steuerzentrale 2 übertragen, des weiteren werden Informationen von der Steuerzentrale 2 über den CAN - BUS zum CAN - Knoten 10 übertragen und an die Antriebsmotore bzw. Meldeleuchten ausgegeben. Die Vorteile dieses Systems gegenüber anderen Systemen besteht darin, dass jeder CAN - Knoten zentral gesteuert werden kann, dies eröffnet neue Möglichkeiten der Steuerung eines CENTER PIVOTS, die maximal anlaufenden Fahrtürme zu bestimmen und die gleichzeitig in Betrieb gesetzten Fahrtürme einzustellen. Eine neue Möglichkeit der Ausrichtung des gesamten Systems mit allen Fahrtürmen 3, 4, 5, 6 durch die Steuerzentrale 2 bedeutet, dass alle Fahrtürme keine Winkelverschiebung aufweisen, d.h. dass das gesamte CENTER PIVOT von der Zentralsteuerung 2 in einer geraden Linie vom Mittelpunkt 1 des Systems bis zum letzten Fahrturm 3 ausgerichtet wird.

Dies ist notwendig für den Normalbetrieb des CENTER PIVOT, da eine zu große Winkelverschiebung zwischen zwei Fahrtürmen zum Abschalten des CENTER PIVOT führt und die Ausgabe einer Fehlermeldung mit der Ursache des Fehlers und der genauen Position des Fehlers (bei welchem CAN - Knoten) gemeldet wird.

Solche Informationen sind nur durch die jeweils auf dem Fahrturm montierten CAN - Knoten 10 (Fig. 7) möglich, die diese Information an die Steuerzentrale 2 melden.

Patentansprüche:

1. Steuerung für ein Berechnungssystem bestehend aus von Fahrtürmen getragenen, miteinander gekuppelten Rohrleitungen, wobei jedem Fahrturm ein Antriebsmotor und eine elektrische Steuereinheit sowie eine mit der Steuereinheit in Wirkverbindung stehende Abtastvorrichtung für die Feststellung der Relativposition zu den benachbarten Fahrtürmen zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Berechnungssystem eine zentrale Regeleinheit (2) aufweist, die mit den den Fahrtürmen (3, 4, 5, 6) zugeordneten Steuereinheiten (7) kommuniziert, die Meldungen, insbesondere Daten über die Relativpositionen der Fahrtürme (3, 4, 5, 6) an die zentrale Regeleinheit (2) senden bzw. von der zentralen Regeleinheit (2) Befehle erhalten und diese durchführt.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Regeleinheit (2) mit den den Fahrtürmen (3, 4, 5, 6) zugeordneten Steuereinheiten (7) über ein serielles Bussystem CAN (Controller Area Network) kommuniziert.

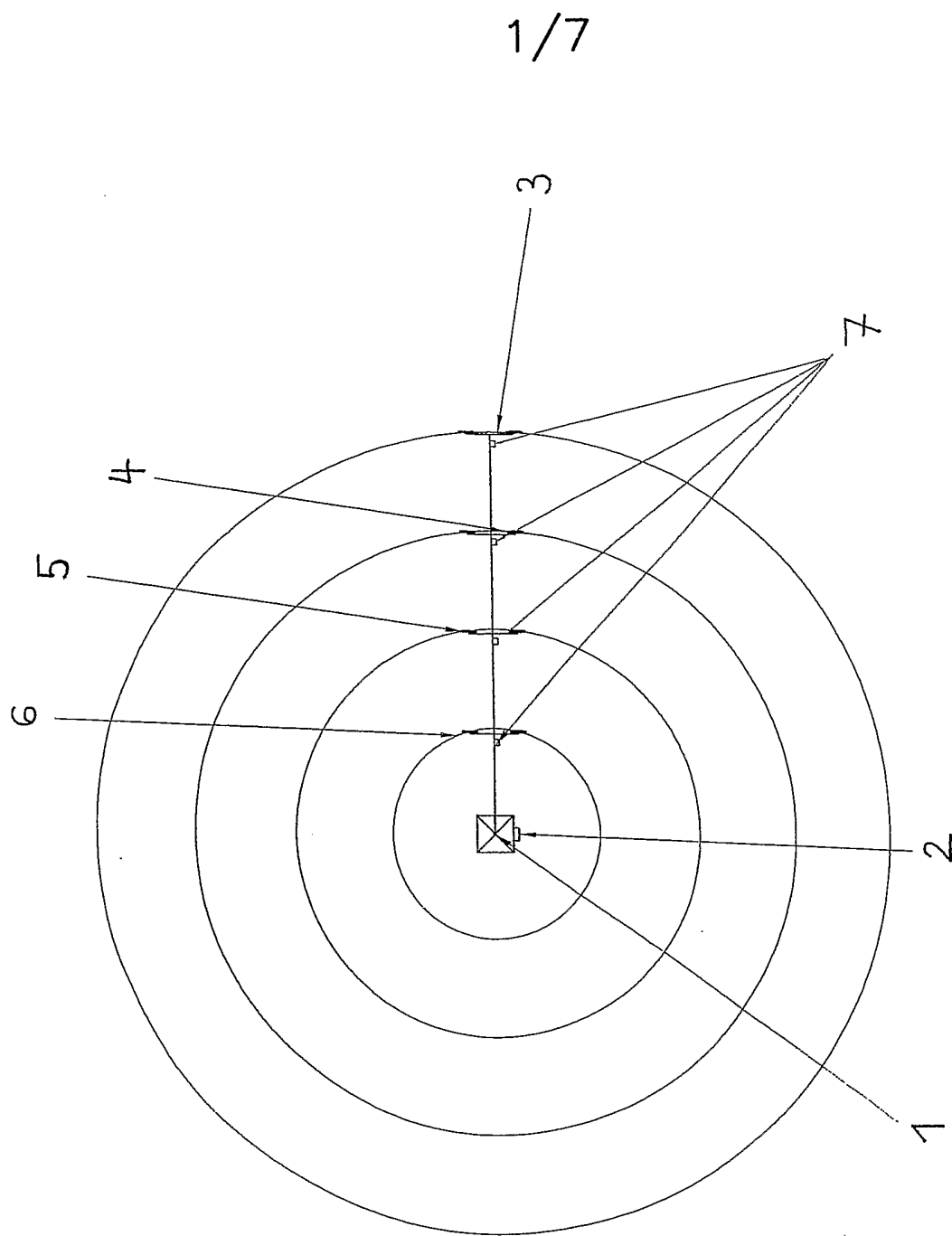


Fig. 1

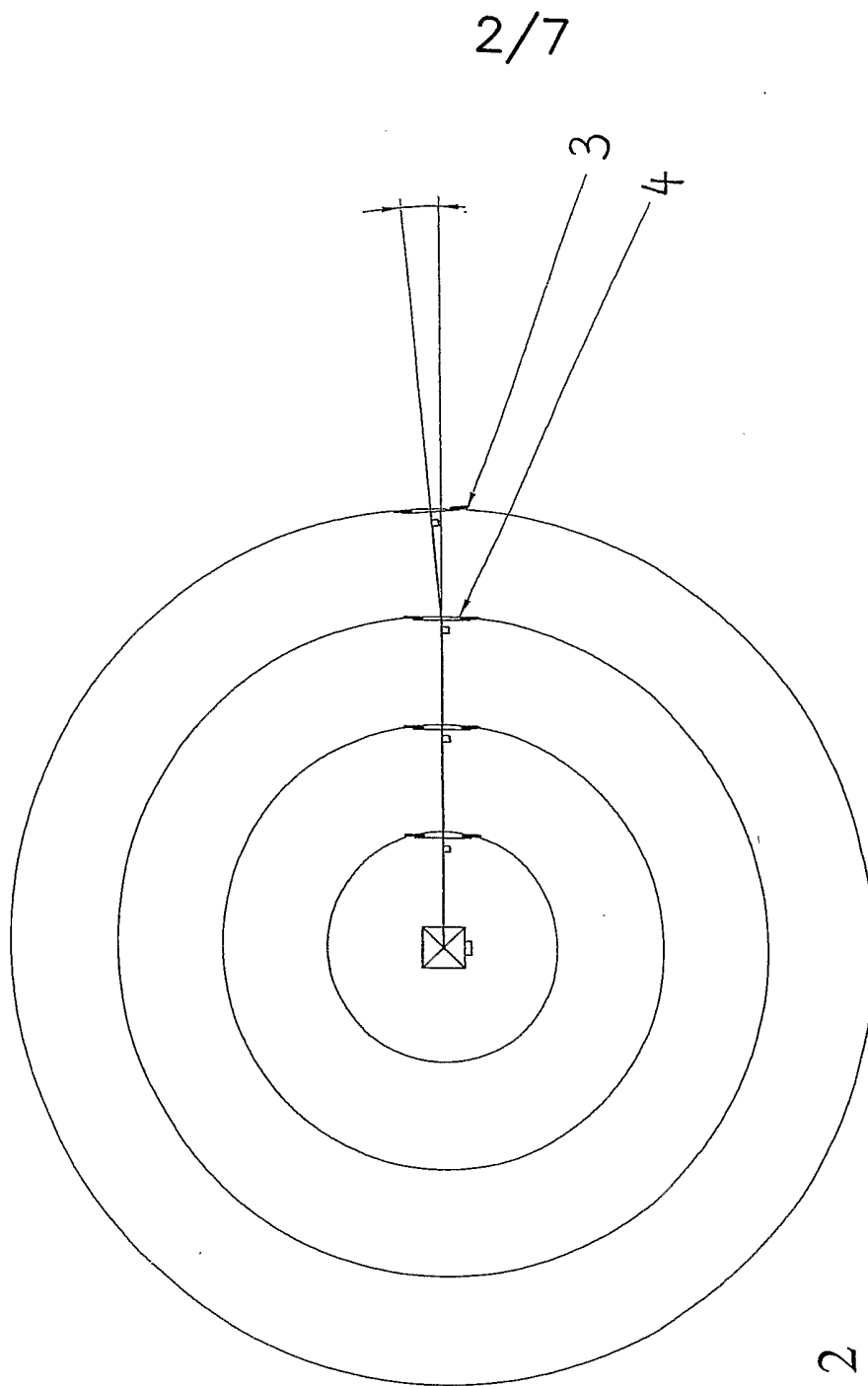


Fig. 2

3/7

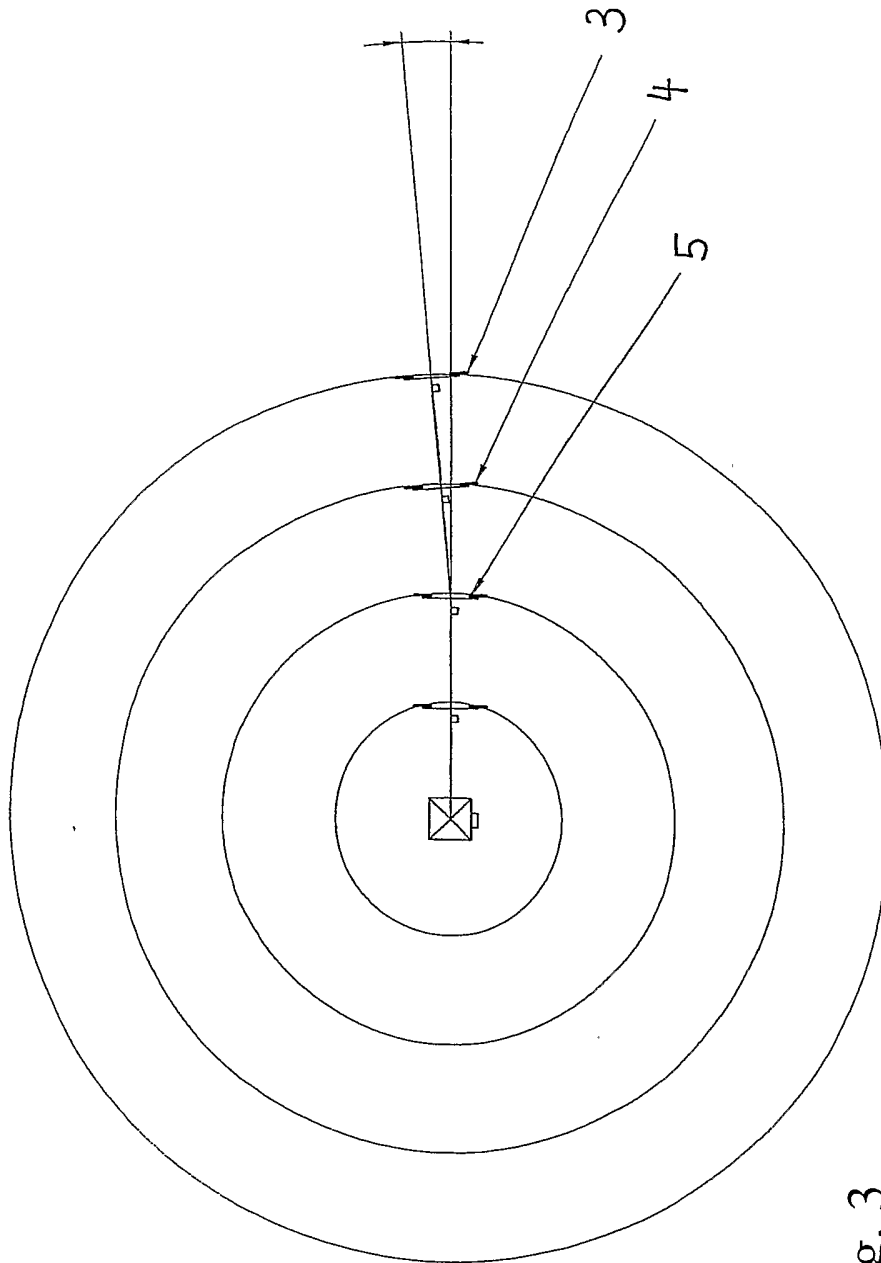


Fig. 3

4/7

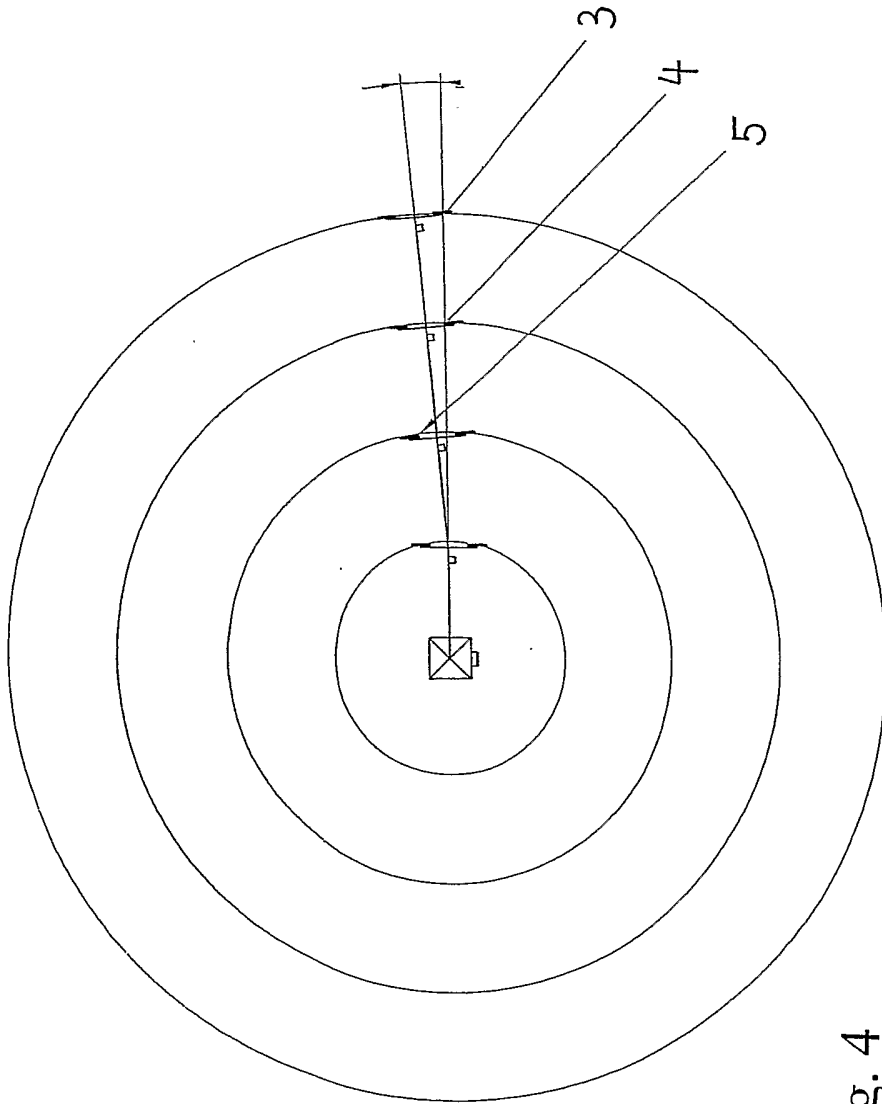


Fig. 4

5/7

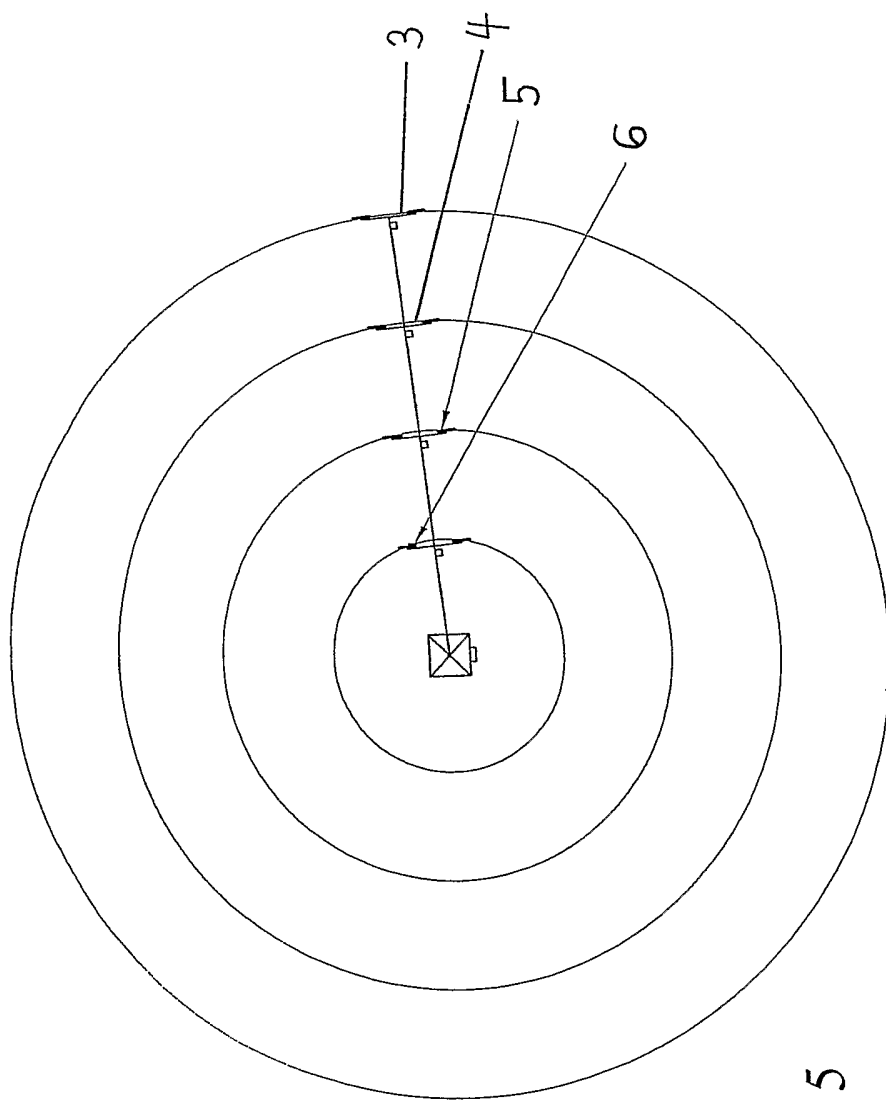


Fig. 5

6/7

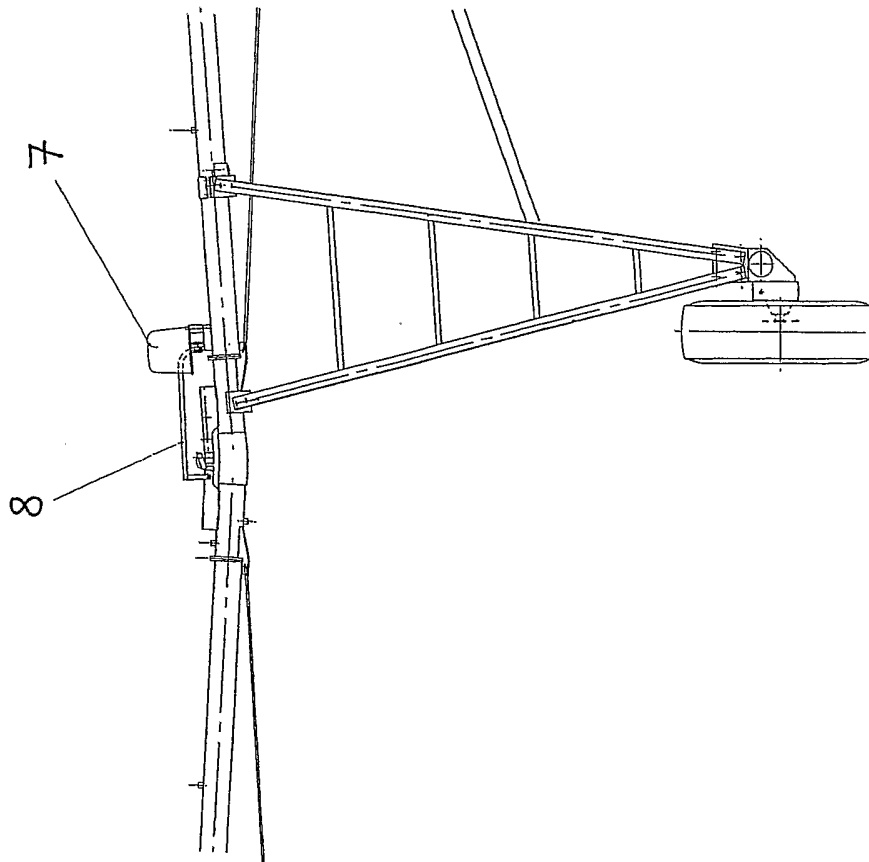


Fig. 6

7/7

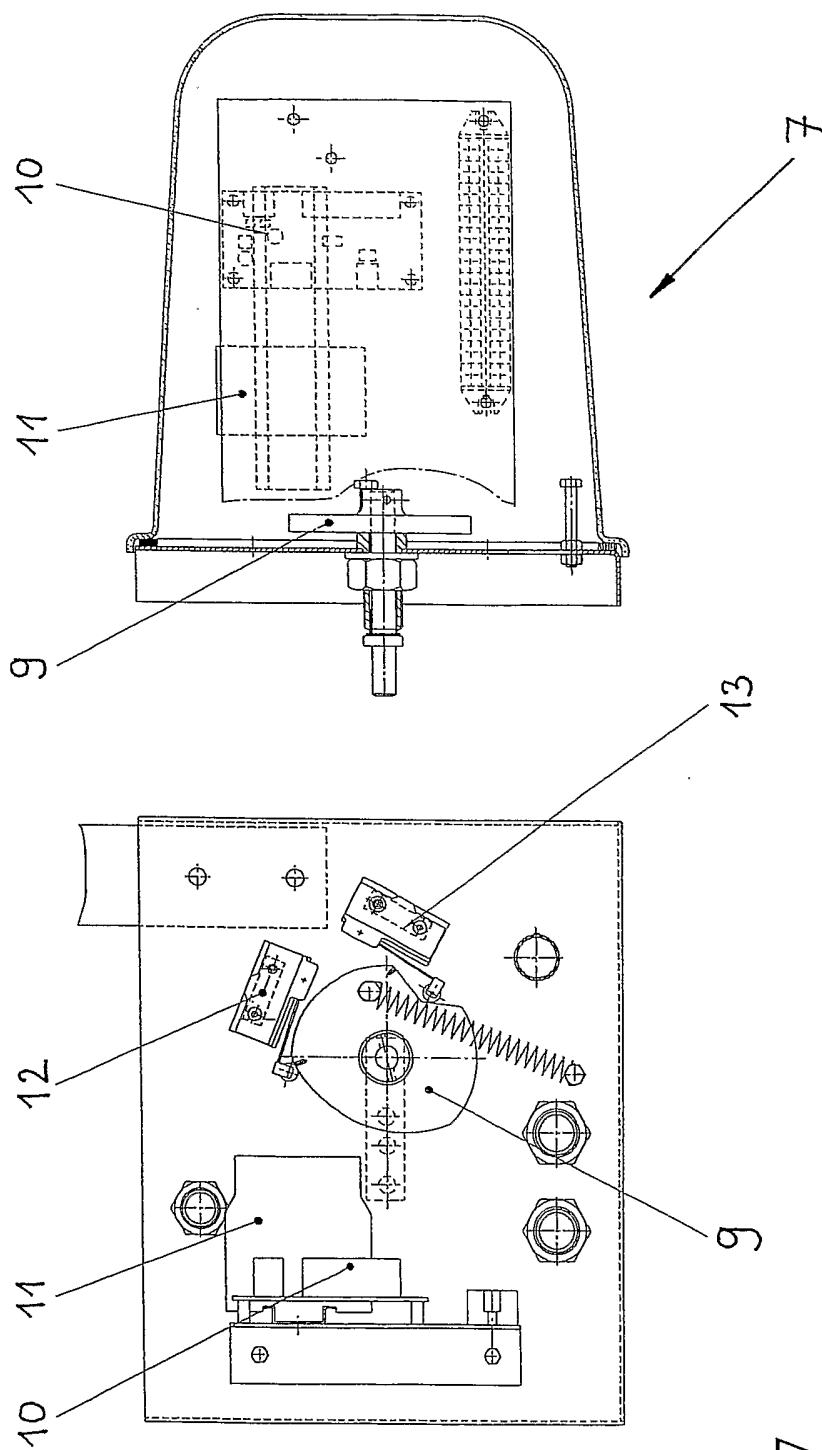


Fig. 7