



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 17 191 T2 2004.06.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 009 212 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A01D 34/68**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 17 191.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/BE98/00038**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 909 240.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/041081**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **13.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(30) Unionspriorität:
9700237 18.03.1997 BE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,
LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Solar and Robotics S.A., Brüssel/Bruxelles, BE

(72) Erfinder:
COLENS, Andre, B-1330 Rixensart, BE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767
Hamburg**

(54) Bezeichnung: **ROBOTER-MÄHER**

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 Verbesserungen an einem autonomen Rasenmäher, insbesondere eine Betriebsweise eines automatischen Rasenmähers.

[0002] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine automatische Mähvorrichtung vorgeschlagen, die nach der besagten Betriebsweise funktioniert.

[0003] Man kennt bereits automatische Geräte, die geeignet sind, einen Rasen zu mähen. So beschreibt das Dokument GB 2230414 ein automatisches Schurgerät, das einen Rechner umfaßt, der geeignet ist, auf ein elektronisches System zur Kontrolle der Fortbewegung des Gerätes einzuwirken.

[0004] Das Dokument DE-A-3 816.622 beschreibt ebenfalls ein System, das auf einem automatischen Gerät basiert, insbesondere eine Mähvorrichtung, die einen Draht umfaßt, der an der Peripherie einer Arbeitsfläche angeordnet ist, auf der sich das besagte Gerät bewegt.

[0005] Das europäische Patent EP-A-0 550 473 schlägt eine automatische Mähvorrichtung geringer Leistung vor, die auf eine quasi-permanente und zufallsbedingte Weise die zu mähende Oberfläche durchquert, die auch durch einen aufgestellten oder durch einen an der Peripherie dieser Oberfläche vergrabenen Draht vorgegeben werden kann.

[0006] In den beiden letztgenannten Fällen dient der Draht jedoch nicht ebenfalls dazu, dem Gerät eine spezielle Bewegungsbahn vorzugeben.

[0007] Man kennt durch das oben erwähnte europäische Patent EP-A-0 550 473 eine erste Verbesserung hinsichtlich eines rein zufallsbedingten Systems, indem man die vom Schneidkopf aufgenommene Energie dazu benutzt, um zu bestimmen, ob sich die Maschine in einer schon gemähten Zone befindet oder nicht. Dies erlaubt sowohl der Mähvorrichtung, ihre Vorschubgeschwindigkeit anzupassen, um weniger Zeit in einer schon gemähten Zone als andernorts zu verbleiben, als auch, ihr Verhalten bei einem Übergang in eine noch nicht gemähten Zone zu ändern (z. B., um dann einer spiralförmigen Bewegungsbahn zum Mähen zu folgen).

[0008] Die vorliegende Erfindung schlägt zusätzliche Verbesserungen vor, um die Effektivität der Schur einer automatischen Mähvorrichtung und insbesondere der Schur großer Oberflächen, wie zum Beispiel von Golfplätzen oder Parkflächen, zu erhöhen.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird man eine Führungs- oder Betriebsweise für eine automatische Mähvorrichtung vorgeschlagen, bei der:

- die Mähvorrichtung entlang eines Drahtes positioniert wird, der den Bereich der zu mähenden Oberfläche abgrenzt,
- ein Bordrechner regelmäßig eine Messung der Amplitude eines Signals erhält, das vom Begren-

zungsdraht ausgesandt wird,

- der Rechner an das Kontrollsystem Befehle sendet, um die Mähvorrichtung sich in einem konstanten Abstand zum Begrenzungsdraht bewegen zu lassen,

- der Rechner auf Grund der Messung des Abstandes, eventuell verbunden mit einer Messung der Richtungsänderungen, den Zeitpunkt abschätzt, an dem von der Mähvorrichtung eine vollständige Umrundung entlang des Drahtes durchgeführt worden ist,

- der Rechner dann eine Positionierung der Mähvorrichtung in einem Abstand zum genannten Draht einleitet, der größer ist als der vorherige, wobei der Unterschied jedoch geringer als die Schnittbreite ist

[0010] Einer der Nachteile von Mähvorrichtungen, die für große Oberflächen vorgesehen sind, wie sie derzeit benutzt werden, besteht in der Verwendung eines ziemlich leistungsstarken Schneidsystems, wobei die Oberfläche des Schneidkopfes oder der Schneidköpfe effektiver als diejenigen für die klassischen Mähvorrichtungen für den Hausgebrauch sein müssen. Die Trägheit der Scheiben oder Schneidklingen ist ebenfalls größer. Die Benutzungssicherheit dieser Geräte stellt also ein Problem dar, insbesondere wenn ein Fremdkörper zufällig in Kontakt mit dem oder den Schneidköpfen gelangt. Dieses Sicherheitsproblem stellt sich ebenfalls und sogar um so mehr, wenn man für große Oberflächen automatische Schurgeräte einsetzen will.

[0011] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine automatische Mähvorrichtung vorgeschlagen, die diesen Nachteil nicht aufweist oder die ihn stark reduziert und die die oben erwähnte Betriebsweise verwendet.

[0012] Es gibt im wesentlichen zwei grundlegende Techniken, um die Strecke eines beweglichen automatischen Roboters, z. B. eines Roboters für die Schur eines Rasens, zu definieren:

- eine systematische Schurtechnik, durch die die Mähvorrichtung den Rasen systematisch mäht, wie dies ein menschliches Wesen mit einer klassischen Mähvorrichtung tun würde, entweder entlang einer vorher bestimmten Strecke, zum Beispiel durch das Eingraben eines Führungsdrahtes in den Boden, oder indem man ein System der Kartographie und/oder des Auffindens mit Hilfe von Markierungszeichen benutzt;

- eine zufallsbedingte Streckenführungstechnik, durch die die automatische Mähvorrichtung sich stetig zufallsbedingt auf der zu mähenden Oberfläche fortbewegt, ohne einer bestimmten Strecke zu folgen.

[0013] Der Vorteil dieser letztgenannten Technik ist es, daß sie natürlich selbstanpassend gestaltet werden kann, was dem System eine sehr große Robustheit verleiht. Es erfordert dagegen eine große Anzahl

von Durchgängen, um eine vollständige Überdeckung der Oberfläche zu erhalten (3 Durchgänge garantieren 97% Überdeckung). Dies stellt im Falle einer kontinuierlichen Technik kaum ein Problem dar (siehe das Europäische Patent 0 550 473 bezüglich einer automatischen Mähvorrichtung, die eventuell durch Sonnenenergie versorgt wird), aber es stellt einen Schwachpunkt dar, wenn man einen Rasen mit einer automatischen Mähvorrichtung ohne vorgegebenes Führungssystem nur gelegentlich und schnell mähen will.

[0014] Alle Elemente, die in der vorliegenden Beschreibung erwähnt, aber nicht im einzelnen beschrieben sind, sind ähnlich oder identisch denjenigen, die im oben erwähnten Europäischen Patent 0 550 473 beschrieben sind, das durch Bezugnahme in diese Beschreibung integriert sein soll.

[0015] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein automatisches Schurgerät mit vorzugsweise mehreren Schneidköpfen vorgeschlagen.

[0016] Insbesondere weist die Mähvorrichtung die folgenden Elemente auf, entweder für sich genommen oder in irgendeiner beliebigen Kombination:

- einen beweglichen Rahmen mit wenigstens einem Antriebsrad und mit wenigstens zwei an seiner Unterseite nebeneinanderliegend angeordneten Schneidköpfen, denen vorzugsweise jeweils ein Motor, vorzugsweise ein unabhängiger Elektromotor, zugeordnet ist
- ein elektronisches Kontrollsystem
- einen Bordrechner
- eine Einheit zur Stromversorgung
- ein Mittel zur Messung des Aufwandes, der von jedem Schneidkopf aufgewendet wird, wobei die besagte Messung an den Bordrechner übermittelt wird
- einen in einem Permanentspeicher abgelegten Algorithmus, der die Wechselwirkung der Antriebseinheit des Gerätes mit der oben erwähnten und an den Bordrechner übermittelten Schnittkraft ermöglicht, wobei die Mittel zum Beispiel die Ermittlung der zu schneidenden Grasoberflächen erlauben;
- Mittel zur Festlegung der Grenzen der zu mähenden Oberfläche mit Hilfe eines Magnetfeldes oder der Veränderung eines Magnetfeldes, das durch einen Draht erzeugt wird, der aufgestellt oder vergraben ist und der an den besagten Grenzen positioniert ist, und eventuell
- ein Mittel zur Detektierung von Hindernissen durch die Analyse der relativen Bewegungen einer oberhalb des Antriebes gehaltenen Platte, die elastisch an einem Rahmen gehalten ist, wie im Patent EP 0 550 473 beschrieben
- eine diebstahlsichere Vorrichtung, die auf der Messung der Entfernung vom Boden und/oder einen zugeordneten Benutzercodes basiert.

[0017] Gemäß einem bevorzugten Aspekt der Erfindung ist somit die Verwendung einer Maschine mit

mehreren, vorzugsweise identischen Schneidköpfen vorgesehen und die Verwendung eines Führungssystems nach der Erfindung. Es können auch zwei, drei, vier, fünf oder mehr als fünf Schneidköpfe vorgesehen sein, z. B. acht Schneidköpfe, die auf dem gleichen Rahmen einer Mähvorrichtung angeordnet sind. Gemäß einer derzeit verwirklichten Ausführungsform sind fünf Schneidköpfe vorgesehen. Die Schneidköpfe sind vorzugsweise am Vorderteil des Rahmens angeordnet, der z. B. 60 cm mal 2 m in der Breite messen kann, wobei ihre Positionen gegeneinander wenigstens um die Breite des Rahmens versetzt sind (in senkrechter Richtung). Die Antriebsleistung für jeden Schneidkopf beträgt im allgemeinen zwischen 10 und 90 Watt vorzugsweise zwischen 15 und 60 Watt, insbesondere zwischen 20 und 50 Watt. Beispielsweise kann der Durchmesser eines Schneidkopfes von 10 bis 50 cm variieren, wobei sich ein Durchmesser von ungefähr 20 cm als vorteilhaft erwiesen hat.

[0018] Die automatische Mähvorrichtung mit mehreren Schneidköpfen besteht aus einem Rahmen, der von zwei Antriebsrädern beaufschlagt wird, ähnlich jenem, der im oben erwähnten Europäischen Patent 0 550 473 beschrieben ist. Die Antriebsräder weisen jedoch vorteilhafterweise einen Durchmesser auf, der wesentlich größer ist, z. B. 2 bis 4 mal, als die anderen Räder. Am Vorderteil der Vorrichtung sind mehrere automatische Schneidköpfe angeordnet. Gemäß einer derzeit bevorzugten Ausführungsform wird jeder der Schneidköpfe durch seinen eigenen Elektromotor angetrieben.

[0019] Diese Schneidköpfe sind vorzugsweise flexibel angebracht, so daß die Unregelmäßigkeiten des Bodens jeden Schneidkopf automatisch aufrichten können. Wenn ein solches Aufrichten eintritt, wird die Schnittkraft des entsprechenden Kopfes augenblicklich nicht mehr durch den Rechner berücksichtigt (Entkopplung des Parameters).

[0020] Die Schneidköpfe können vom Typ sein, wie er in der Patentanmeldung PCT WO 96/242432 beschrieben ist.

[0021] Die Motoren jedes Kopfes können automatisch angesteuert werden, und die Maßnahme des Ankoppelns jedes Motors wird dem Bordrechner übermittelt.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die Schnittkraft jedes Kopfes vom Rechner der Mähvorrichtung auf eine bekannt Weise ständig analysiert (z. B. mehrere hundert Mal pro Sekunde). Wenn die Maschine zum Teil eine gemähte Zone und zum Teil eine nicht gemähte Zone bearbeitet, erlaubt es das Ergebnis der Analyse der Schnittkraft jedes Schneidkopfes dem Rechner, die Maschine hinsichtlich der Grenze der zwei Zonen zu positionieren und sich infolgedessen zu lokalisieren.

[0023] Der Bordrechner kann so die Strecke der Mähvorrichtung kontrollieren, um sie in etwa der Abgrenzung zwischen den beiden Zonen folgen zu lassen, die sich zum Beispiel aus der Spur ergibt, die

durch einen vorhergehenden Durchgang der automatisch Mähvorrichtung hinterlassen wurde.

[0024] Um eine bestimmte Oberfläche zu mähen, kann das Gerät an einer beliebigen Stelle dieser Oberfläche plaziert und aktiviert werden. Die Strecke kann zuerst zufallsbedingt durchfahren werden, bis der Rechner eine Grenze zwischen einer nicht gemähten Zone und einer gemähten Zone entdeckt und den oben erwähnten Algorithmus aktiviert. Die normale vorschubgeschwindigkeit des Gerätes kann variieren, sie liegt aber vorteilhaft bei ungefähr 1 m/sec (z. B. 2 bis 5 km/h).

[0025] Alternativ dazu kann, wenn der Umkreis der zu mähenden Zone durch einen Draht festgelegt wird, in dem zum Beispiel ein niedrigerfrequenter Strom fließt, wie im oben erwähnten Patent EP-A-0 550.473 beschrieben, die oben erwähnte, auf der besagten Abgrenzung basierende Führungstechnik mit einer Technik kombiniert werden, die mit einem systematischen Fortschreiten entlang des begrenzenden Drahtes verbunden ist, wie nachfolgend beschrieben wird. Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung kann jede dieser Techniken außerdem ebenfalls unabhängig benutzt werden. Gemäß dieser zweiten Technik wird die Maschine zu Beginn der Schur (mit einem oder mehreren Schneidköpfen), entlang des begrenzenden Drahtes positioniert. Nach dem Start mißt der Bordrechner in regelmäßigen Abständen auf bekannte Weise die Amplitude des Signals, das durch den begrenzenden Draht erzeugt wird. Diese Messung erlaubt es dem Bordrechner, den Abstand vom Draht zu erkennen und so die Richtung der Maschine zu kontrollieren, um sie in einem festen Abstand zum Draht zu halten.

[0026] Falls die Länge des Drahts zuvor im Bordrechner gespeichert worden ist, kann dieser mit einer geeigneten Genauigkeit den Zeitpunkt bestimmen, an dem ein vollständiger Umlauf durch die Mähvorrichtung entlang dieses Drahts durchgeführt worden ist. Die Mähvorrichtung kann sich dann vom Draht mit einem Abstand entfernen, der der Schnittbreite entspricht, um einen neuen Umlauf mit einem Abstand zum Draht durchführen zu können, der um die Schnittbreite vergrößert wurde. Dieser Vorgang kann sich idealerweise so oft wiederholen, indem jedesmal der Abstand zwischen der Mähvorrichtung und dem begrenzenden Draht erhöht wird, bis die Mähvorrichtung im Zentrum der zu mähenden Zone angelangt ist.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform ist es nicht erforderlich, die Länge des obenerwähnten Drahtes im Rechner zu speichern. Die Länge kann in der Tat durch den Bordrechner bestimmt werden, indem die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen den Antriebsrädern der Maschine (Richtungsänderungen) integriert werden, bis die kumulierte Änderung 360 erreicht oder überschreitet. Zu diesem Zweck kann auf vorteilhafte Weise in das System ebenfalls ein Magnet- oder Trägheitskompaß integriert sein.

[0028] Man wird erkennen, daß diese Vorgehens-

weise gemäß der Erfindung, die auf einem Draht basiert, der an den Grenzen der zu mähenden Oberfläche angeordnet ist, bei allen automatischen Mähvorrichtungen angewendet werden kann, einschließlich jener, die nur einen Schneidkopf aufweisen.

[0029] Dabei weist unter bestimmten Umständen diese Vorgehensweise, die auf einem Draht basiert, der an den Grenzen der zu mähenden Oberfläche angeordnet ist, jedoch zwei Einschränkungen auf:

- je weiter sich die Maschine vom Draht entfernt, um so stärker geht das Signal zurück, und um so schwieriger ist es, eine präzise Lokalisierung hinsichtlich dieses Drahts zu erhalten
- außerdem ist die Veränderung des Magnetfeldes nicht einheitlich an allen Punkten der Strecke, sie ist zum Beispiel an den Ecken rascher.

[0030] Man kann dann vorteilhafterweise auf eine Kombination der zwei oben erwähnten Techniken zurückgreifen: wenn die Genauigkeit der Lokalisierung ungenügend wird, kann die automatische Mähvorrichtung mit mehreren Köpfen gemäß der Erfindung ihre Bewegungsbahn anhand der Analyse der Schnittkräfte der verschiedenen Schneidköpfe anpassen.

[0031] Wenn sie schließlich an einer zentralen Portion des Geländes angelangt ist, an der das Signal des Drahtes sehr schwach ist und der Gradient praktisch Null ist, kann die automatische Mähvorrichtung, sofern sie mehrere Köpfe aufweist, ausschließlich auf der Basis einer Methode funktionieren, die auf der Analyse der Schnittkräfte jedes Kopfes und/oder auf einer zufallsbewegungsbahn beruht, wenn eine Grenze, die die nicht gemähte Zone von der gemähten Zone trennt, nicht festgestellt werden kann. Diese letzte Möglichkeit kann auch bei einer Mähvorrichtung mit nur einem Schneidkopf Anwendung finden.

[0032] Alternativ kann an dieser zentralen Position die automatische Mähvorrichtung mit einem oder mehreren Köpfen ein systematisches Schursystem adaptieren, das z. B. entweder aus einer spiralförmigen (siehe Patent EP 550473) oder aus einer Schur mit Hin- und Herbewegung besteht.

[0033] Diese letzte Variante besteht aus einer Hin- und Herbewegung der Mähvorrichtung, wobei sich die Mähvorrichtung geradlinig bewegt, eventuell geführt mittels der Daten eines Kompasses, bis das Signal des begrenzenden Drahts höher als ein vorgegebener Wert ist, in diesem Fall vollführt die Mähvorrichtung eine halbe Umdrehung mit einer Verschiebung ihrer Spur um eine Schneidbreite, um sodann das andere Ende der Zone mit geringem Signal anzufahren und erneut halbe Umdrehung mit einer Verschiebung durchzuführen, z. B. mit einer Verschiebung, die einer Schnittbreite oder weniger als dieser entspricht.

[0034] Die Mähvorrichtungen nach der Erfindung können durch eine oder mehrere aufladbare Batterien angetrieben werden, wobei die Aufladung gemäß bekannten Techniken durchgeführt wird, zum Bei-

spiel, indem man im Bewegungsalgorithmus eine periodische Rückkehr des Gerätes in Richtung einer Ladestation vorsieht, die vorzugsweise mittels Induktion arbeitet, wie im Europäischen Patent 0 744 093 beschrieben.

[0035] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung kann man bei der automatischen Mähvorrichtung auch vorsehen, daß eine Energiequelle, die aus einem Generator mit Verbrennungsmotor geringer Leistung besteht, der mit die einem klassischen Treibstoff betrieben wird, die Anordnung automatisch über einen Regler versorgt. Vorzugsweise ist der Generator vom dreiphasigen Niederspannungstyp, der sich konstant dreht, der aber stabiler ist als diejenigen in traditionellen Generatormaschinen und der das System über eine Gleichrichterbrücke speist. Dieser Generatortyp ist zum Beispiel für Campingzwecke oder für die Ausrüstung von Segelschiffen kommerziell erhältlich.

[0036] Beispielsweise kann der Motor aus einem Zweitaktmotor von 35 cm³ bestehen, der einen dreiphasigen Generator antreibt. Der Motor kann sich mit 3.000 oder 4.500 Umdrehungen pro Minute drehen, so daß er bis zu 200 oder 450 Watt erzeugt. Der thermische Generator kann so von einem Honda EX 500 Generator abgeleitet werden, der mit einem GE 35 Motor ausgestattet ist, wobei die Anordnung dadurch modifiziert wird, daß sie mit einem 24 V 10 A Regler verbunden wird.

[0037] Diese Technik erlaubt die Verwirklichung einer sehr kompakten und leichten Anordnung, die die Elektrizität auf flexible Weise erzeugt, mit einer Autonomie, die größer ist als diejenige, die bei einem Rückgriff auf eine aufladbare Batterie möglich ist. Man sieht, daß gemäß einem Aspekt der Erfindung eine ähnliche Art der Energieversorgung bei allen beweglichen autonomen Robotern verwendet werden kann.

[0038] Gemäß noch einem anderen Aspekt der Erfindung kann die Mähvorrichtung mit einer aufladbaren Batterie ausgestattet werden, die mit dem oben erwähnten thermischen Generator verbunden ist, der geeignet ist oder nicht, die erforderliche elektrische Energie entweder direkt bereitzustellen oder über die aufladbare Batterie, mit der er verbunden ist.

[0039] Gemäß noch einem anderen Aspekt der Erfindung kann die Mähvorrichtung mit einem Ultraschalldetektor vom Typ eines Sonargerätes ausgestattet werden, dessen Daten an den Bordrechner übermittelt werden, um bei der Annäherung an ein Hindernis eine Verlangsamung des Gerätes zu gewährleisten. Dabei wird das Hindernis selbst durch die relative Verschiebung einer Platte und des Rahmens festgestellt, wie schon beschrieben wurde.

[0040] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht eines Beispiels eines Rasenmähers nach der Erfindung.

[0041] **Fig. 2** ist eine schematische Draufsicht auf die Mähvorrichtung gemäß **Fig. 1**.

[0042] **Fig. 3** ist eine perspektivische Darstellung des mechanischen Teiles einer anderen automati-

schen Mähvorrichtung nach der Erfindung.

[0043] Man erkennt in **Fig. 1** durch eine Haube **2** abgedeckten Rohrrahmen **1**, z. B. aus Polycarbonat oder Polyester. Der Rohrrahmen ist an seiner Vorderseite mechanisch mit fünf identischen Schneidköpfen **3** verbunden, die in zwei Reihen angeordnet sind und die bezüglich der Senkrechten in der Weise versetzt angeordnet sind, daß ein wesentlicher Teil der Breite der Mähvorrichtung überdeckt wird. Man erkennt drei frei bewegliche Räder **5**, die in einem Dreieck an der Vorderseite angeordnet sind, wobei das vorderste Freilauf Rad **5'** schwenkbar ist. Man erkennt weiterhin Mittel **4** zur flexiblen Befestigung der Köpfe und zwei Antriebsräder **6**, die durch Elektromotoren **7** angetrieben werden. Diese Antriebsräder werden im allgemeinen vorteilhaft von großem Durchmesser sein, um Erschütterungen des Rahmens bei seiner Bewegung weitgehend zu vermeiden. Der Generator ist mit **8** gekennzeichnet, der Rechner mit **9** und der fakultative Ultraschalldetektor mit **10**. Das Gerät weist eine Breite in der Größenordnung von z. B. 1 Meter auf.

[0044] In **Fig. 3** erkennt man die Mehrzahl der oben erwähnten Elemente. Die Platte **2** ist nicht dargestellt. Das schwenkbare Rad gemäß **Fig. 1** ist durch ein kreisbogenförmiges Element ersetzt worden, das sich wie ein schwenkbares Rad drehen kann, wobei der Kreisbogen größer ist und eine Anzahl von Rollen **11** trägt. Diese Konfiguration hat sich als vorteilhaft erwiesen, um zu heftige Erschütterungen der Anordnung zu vermeiden. Die beiden anderen frei beweglichen Räder **5** sind in Form kurzer Rollen ausgebildet.

Patentansprüche

1. Betriebsweise eines automatischen Rasenmähers, **dadurch gekennzeichnet**, daß:

- der Mäher entlang eines Drahtes positioniert wird, der den Bereich der zu mähenden Oberfläche abgrenzt,
- ein Bordrechner (**9**) regelmäßig eine Messung der Amplitude eines Signals erhält, das vom Begrenzungsdraht ausgesandt wurde,
- der Rechner an das Kontrollsystem Befehle sendet, um den Mäher sich in einem konstanten Abstand zum Begrenzungsdraht bewegen zu lassen,
- der Rechner auf Grund der Messung des Abstandes, eventuell verbunden mit einer Messung der Richtungsänderungen, den Zeitpunkt abschätzt, an dem eine vollständige Umrundung durch den Mäher entlang des Drahtes durchgeführt worden ist,
- der Rechner (**9**) dann eine Positionierung des Mähers in einem Abstand zum genannten Draht einleitet, der größer ist als der vorherige, wobei der Unterschied jedoch geringer als die Schnittbreite ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß – sobald das vom Draht erzeugte Signal eine Intensität aufweist, die unter einem vorgegebenen Wert liegt – der Rechner (**9**) entweder ei-

nen Algorithmus anwendet, der auf einer Zufallsbahn basiert, oder ein systematisches Mähen in Form einer Spirale oder einer Hin- und Herbewegung veranlaßt, wobei in diesem letzten Fall die Richtungsänderung durch die Höhe des Signals gesteuert wird, das von dem besagten Draht erzeugt wurde.

3. Automatische Mähvorrichtung mit einem Bordrechner (9), der geeignet ist, auf ein elektronisches System zur Kontrolle des Antriebes der Vorrichtung einzuwirken, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (9) für die Anwendung der Verfahrensweise gemäß Anspruch 1 oder 2 programmiert ist.

4. Automatische Mähvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens zwei Schneidköpfe (3) aufweist.

5. Automatische Mähvorrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Schneidköpfe (3) jeder durch einen unabhängigen Motor (7) angetrieben werden.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem Mittel zur Messung der Schnittkraft jedes Schneidkopfes (3) umfaßt, wobei die besagte Messung unabhängig an den Bordrechner (9) übermittelt werden kann, der geeignet ist, auf das elektronische System zur Kontrolle des Antriebes der Vorrichtung einzuwirken.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem derart programmiert ist, daß sie eine Vorgehensweise beim Mähen anwendet, die – wenn das vom Draht erzeugte Signal eine Intensität unterhalb eines vorgegebenen Wertes aufweist – auf einer Zufallsbahn basiert, kombiniert mit Messungen des Kraftaufwandes, der an wenigstens zwei Schneidköpfen (3) ermittelt wurde.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Motoren (7) Elektromotoren sind.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Feststellung von Hindernissen durch die Analyse der Relativbewegungen einer oberen Platte (2), die elastisch an einem Rahmen (1) gehalten ist, vorgesehen sind.

10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel zur Messung eines Magnetfeldes oder der Veränderung eines Magnetfeldes umfaßt, das von einem aufgespannten oder vergrabenen Draht erzeugt wird und das die Grenzen markiert.

11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit zur Stromversorgung (8) einen Generator mit Verbren-

nungsmotor umfaßt.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsräder (6) einen zwei bis viermal größeren Durchmesser aufweisen als die übrigen Räder (5).

13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen magnetischen oder Trägheitskompaß umfaßt.

14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidköpfe (3) derart gelenkig gehalten sind, daß Unregelmäßigkeiten des Bodens jeden Schneidkopf (3) unabhängig aufzurichten vermögen.

15. Automatische Mähvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sie die folgenden Elemente umfaßt:

- einen beweglichen Rahmen (1), der wenigstens ein Antriebsrad umfaßt und an dessen Unterseite wenigstens zwei nebeneinander liegende Schneidköpfe angeordnet sind, die jeder durch einen Elektromotor antreibbar sind
- ein elektronisches System zur Kontrolle des Antriebes der Vorrichtung
- einen Bordrechner (9), der geeignet ist, auf ein elektronisches System zur Kontrolle des Antriebes der Vorrichtung einzuwirken
- eine Einheit zur Stromversorgung (8)
- ein Mittel zur Detektierung der Grenzen der zu mähenden Fläche
- einen gespeicherten Algorithmus, der eine Wechselwirkung zwischen dem Antriebssystem der Vorrichtung und dem Bordrechner (9) ermöglicht einen magnetischen oder Trägheitskompaß.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



