



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 61 787 B3** 2004.01.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 61 787.2**
(22) Anmeldetag: **23.12.2002**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **A47L 11/40**
A47L 5/12

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
**Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, 71364
Winnenden, DE**

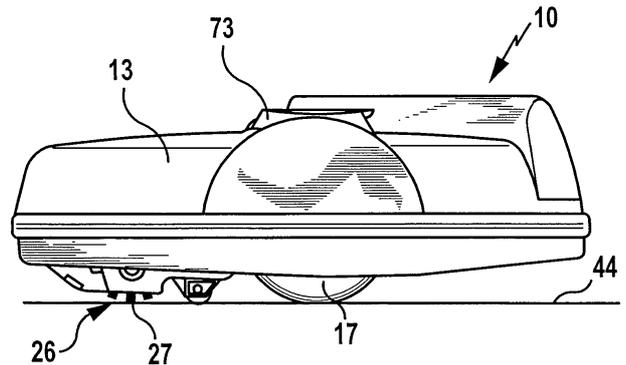
(72) Erfinder:
**Rust, Hendrik, Dr., 70374 Stuttgart, DE; Mayer,
Harald, 78585 Bubsheim, DE; Dünne, Markus,
70599 Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:
**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 56 13 261 A
EP 07 59 157 B1

(54) Bezeichnung: **Mobiles Bodenbearbeitungsgerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein mobiles, selbstfahrendes und selbstlenkendes Bodenbearbeitungsgerät mit einer Bodenbearbeitungseinheit, einer Antriebseinheit sowie einer mit der Antriebseinheit gekoppelten Steuereinheit, der eine Sensorvorrichtung zugeordnet ist, mittels derer der Bearbeitungszustand der Bodenfläche vor deren Bearbeitung vom Bearbeitungszustand nach deren Bearbeitung unterscheidbar ist. Um das Bodenbearbeitungsgerät derart weiterzubilden, daß die zur Bearbeitung einer Bodenfläche erforderliche Arbeitszeit vermindert werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgeräts in Abhängigkeit vom Bearbeitungszustand der von der Sensorvorrichtung erfaßten Bodenfläche mittels der Steuereinheit steuerbar ist, wobei das Überfahren bereits bearbeiteter Bodenflächenbereiche vermeidbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mobiles Bodenbearbeitungsgerät zur Bearbeitung einer Bodenfläche, das selbstfahrend und selbstlenkend ausgestaltet ist und eine Bodenbearbeitungseinheit, eine Antriebseinheit sowie eine Steuereinheit aufweist, wobei die Steuereinheit zum Steuernder Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes mit der Arbeitseinheit verbunden ist und der Steuereinheit eine Sensorvorrichtung zugeordnet ist, mittels derer der Bearbeitungszustand der Bodenfläche vor deren Bearbeitung vom Bearbeitungszustand nach deren Bearbeitung unterscheidbar ist.

Stand der Technik

[0002] Mit Hilfe derartiger Bodenbearbeitungsgeräte kann ohne Einsatz einer Bedienungsperson eine Bodenfläche bearbeitet, insbesondere gereinigt werden. Das Bodenbearbeitungsgerät wird hierbei entlang der zu bearbeitenden Bodenfläche verfahren. Hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, daß der Steuereinheit ein Fahrtrichtungsverlauf vorgebar ist, entlang dessen sich das Bodenbearbeitungsgerät bewegt. Ein derartiges Bodenbearbeitungsgerät ist in Form eines mobilen Bodenreinigungsgerätes aus der US 5,613,261 A bekannt. Dieses umfaßt eine optische Sensorvorrichtung mit einer Lichtquelle, mit deren Hilfe Lichtstrahlung auf die zu reinigende Bodenfläche gerichtet wird, und mit Hilfe eines lichtempfindlichen Sensorelementes kann von der Bodenfläche reflektierte Lichtstrahlung empfangen und in ein elektrisches Signal umgewandelt werden. Da eine gereinigte Bodenfläche ein anderes Reflektionsverhalten aufweist als eine ungereinigte Bodenfläche, kann anhand der Intensität der reflektierten Strahlung ein bereits gereinigter Bodenflächenbereich von einem ungereinigten Bodenflächenbereich unterschieden werden. Dies gibt bei dem aus der US 5,613,261 A bekannten Bodenreinigungsgerät die Möglichkeit, die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit in Abhängigkeit von der Intensität der reflektierten Strahlung zu steuern, so daß im Falle einer verschmutzten Bodenfläche eine sorgfältige Reinigung vorgenommen werden kann, während bei wenig oder gar nicht verschmutzter Bodenfläche die Bodenbearbeitungseinheit ausgeschaltet oder in einen Betriebsmodus mit geringerer Reinigungsqualität geschaltet werden kann. Bei besonders verschmutzter Bodenfläche kann außerdem eine Hin- und Herbewegung des Bodenreinigungsgerätes veranlaßt werden. Damit kann erreicht werden, daß weniger verschmutzte Bodenflächenbereiche mit geringerer Intensität bearbeitet werden als stark verschmutzte Bodenflächenbereiche, so daß insgesamt die Arbeitszeit für die Reinigung der gesamten Bodenfläche vermindert werden kann.

[0003] Es hat sich allerdings gezeigt, daß auch bei Einsatz eines Bodenreinigungsgerätes, wie es aus der

US 5,613,261 A bekannt ist, zur gesamten Bearbeitung einer Bodenfläche ein erheblicher Zeitaufwand erforderlich ist.

Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein mobiles Bodenbearbeitungsgerät der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die zur Bearbeitung einer Bodenfläche erforderliche Arbeitszeit vermindert werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem mobilen Bodenbearbeitungsgerät der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes in Abhängigkeit vom Bearbeitungszustand der von der Sensorvorrichtung erfaßten Bodenfläche mittels der Steuereinheit steuerbar ist, wobei das Überfahren bereits bearbeiteter Bodenflächenbereiche vermeidbar ist. Es hat sich gezeigt, daß bei einer derartigen Ausgestaltung des Bodenbearbeitungsgerätes die zur Bearbeitung einer Bodenfläche erforderliche Arbeitszeit erheblich vermindert werden kann. Hierzu weist die Steuereinheit einen Steueralgorithmus auf, der sicherstellt, daß bereits bearbeitete Bodenflächenbereiche nach Möglichkeit kein zweites Mal überfahren werden. Es kann vielmehr eine Segmentierung der zu bearbeitenden Bodenfläche erzielt werden, dergestalt, daß nacheinander einzelne Bodenflächensegmente gereinigt werden und das Bodenbearbeitungsgerät nach Möglichkeit nicht über bereits bearbeitete Bodenflächenbereiche verfahren wird und einen bereits bearbeiteten Bodenflächenbereich innerhalb möglichst kurzer Zeit verläßt. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die Steuereinheit bei Erreichen eines bereits bearbeiteten Bodenflächenbereiches ein Steuersignal bereitstellt zur Aktivierung einer Fahrtrichtungsänderung um einen vorgegebenen Winkel, beispielsweise um 90°.

[0006] Von besonderem Vorteil ist es, wenn mittels der Sensorvorrichtung ein Grenzbereich zwischen einem bereits bearbeiteten Bodenflächenbereich und einem noch nicht bearbeiteten Bodenflächenbereich erfaßbar und das Bodenbearbeitungsgerät selbsttätig entlang des Grenzbereiches verfahrbar ist. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß das Bodenbearbeitungsgerät bei Erreichen einer Grenzlinie zwischen einem bereits bearbeiteten Bodenflächenbereich und einem noch nicht bearbeiteten Bodenflächenbereich selbsttätig parallel zur Grenzlinie ausrichtbar und entlang der Grenze verfahrbar ist.

[0007] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß mittels der Sensorvorrichtung die Bearbeitungszustände von zwei quer zu einer Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes zueinander versetzten Bodenflächenbereichen erfaßbar sind und daß die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes in Abhängigkeit von den Bearbeitungszuständen der beiden erfaßten Bodenflächenbereiche steuerbar ist. Eine derartige

Ausgestaltung des Bodenbearbeitungsgerätes ermöglicht auf konstruktiv einfache Weise eine Bewegung des Bodenbearbeitungsgerätes entlang einer Grenzlinie zwischen einem bereits bearbeiteten und einem noch nicht bearbeiteten Bodenflächenbereich.

[0008] Um mittels der Sensorvorrichtung zwei quer zu einer Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes zueinander versetzte Bodenflächenbereiche zu erfassen, kann vorgesehen sein, daß die Sensorvorrichtung abwechselnd die beiden Bodenflächenbereiche erfaßt und die jeweils erfaßten Bearbeitungszustände miteinander in Beziehung setzt. Die Sensorvorrichtung kann hierbei ein flächenhaft ausgedehntes Sensorelement aufweisen, das eine ortsabhängige Erfassung der Bearbeitungszustände der beiden Bodenflächenbereiche ermöglicht.

[0009] Die Sensorvorrichtung kann ein einzelnes Sensorelement aufweisen, das vorzugsweise flächenhaft ausgedehnt ist und mit dem der Bearbeitungszustand eines Bodenflächenbereiches erfaßbar ist.

[0010] Von Vorteil ist es, wenn die Sensorvorrichtung zumindest zwei Sensorelemente umfaßt, die jeweils den Bearbeitungszustand von einem der beiden quer zur Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes zueinander versetzten Bodenflächenbereiche erfassen und jeweils ein entsprechendes Sensorsignal bereitstellen und wenn die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes in Abhängigkeit von den beiden Sensorsignalen steuerbar ist.

[0011] Die Montage und gegebenenfalls eine Reparatur der Sensorvorrichtung kann dadurch vereinfacht werden, daß die beiden Sensorelemente selbständig handhabbar sind. Hierbei sind die beiden Sensorelemente als eigenständige Bauteile ausgestaltet, die der Steuervorrichtung jeweils ein Sensorsignal übermitteln, anhand dessen die Steuereinheit den Bearbeitungszustand des vom jeweiligen Sensorelement erfaßten Bodenflächenbereiches beurteilen kann.

[0012] Vorzugsweise erstreckt sich die Bodenbearbeitungseinheit quer zur Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes, und mittels der Sensorvorrichtung sind die Bearbeitungszustände von den beiden Bodenflächenbereichen erfaßbar, die jeweils einem Endbereich der Bodenbearbeitungseinheit, bezogen auf deren Erstreckung quer zur Hauptbewegungsrichtung, benachbart angeordnet sind. Bei einer derartigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes erstreckt sich die Bodenbearbeitungseinheit zwischen den beiden von der Sensorvorrichtung erfaßten Bodenflächenbereichen, so daß jeweils ein Abschnitt der Bodenfläche bearbeitet wird, der sich zwischen den beiden Bodenflächenbereichen erstreckt, die einen unterschiedlichen Bearbeitungszustand aufweisen.

[0013] Vorzugsweise umfaßt die Bodenbearbeitungseinheit eine Reinigungseinheit und mittels der Sensorvorrichtung ist der Verschmutzungsgrad der

Bodenfläche erfaßbar. Dies gibt die Möglichkeit, eine Bodenfläche innerhalb kurzer Zeit zu reinigen, beispielsweise zu kehren, zu saugen oder zu wischen.

[0014] Es kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die Reinigungseinheit eine sich quer zur Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes erstreckende Kehrbürstenanordnung aufweist und daß mittels der Sensorvorrichtung der Verschmutzungsgrad der von jeweils einem Endbereich der Kehrbürstenanordnung gereinigten oder zu reinigenden Bodenflächenbereiche erfaßbar ist.

[0015] Die Kehrbürstenanordnung kann hierbei mehrere, quer zur Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes versetzt zueinander angeordnete Kehrbürsten aufweisen, wobei bevorzugt jeder der Kehrbürsten ein den Verschmutzungsgrad des jeweiligen gereinigten oder zu reinigenden Bodenflächenbereiches erfassendes Sensorelement zugeordnet ist.

[0016] Bei einer kostengünstig herstellbaren Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Kehrbürstenanordnung eine drehbare Bürstenwalze aufweist, deren Drehachse vorzugsweise quer zur Hauptbewegungsrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes ausgerichtet ist.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist jeweils einem Endbereich der Kehrbürstenanordnung ein separates, den Verschmutzungsgrad der Bodenfläche erfassendes Sensorelement zugeordnet. Das Sensorelement kann hierbei dem jeweiligen Endbereich der Kehrbürstenanordnung unmittelbar benachbart angeordnet sein.

[0018] Von Vorteil ist es, wenn die Reinigungswirkung der Kehrbürstenanordnung von einem Saugaggregat unterstützt wird, der im Bereich der Kehrbürstenanordnung einen Saugstrom erzeugt. Hierzu kann vorgesehen sein, daß die Reinigungseinheit ein Saugaggregat aufweist, das über mindestens einen Saugkanal mit der Kehrbürstenanordnung in Strömungsverbindung steht, wobei der Saugkanal einen Schmutzsammelbehälter aufnimmt, und die Sensoranordnung kann an einer Wandung des Saugkanals oder des Schmutzsammelbehälters angeordnet sein.

[0019] Von Vorteil ist es hierbei, wenn zumindest ein Sensorelement der Sensoranordnung innenseitig an der Wandung des Saugkanals oder des Schmutzsammelbehälters angeordnet ist. Eine derartige Anordnung des mindestens einen Sensorelements ermöglicht es, das Sensorelement unmittelbar mit den Schmutzpartikeln zu beaufschlagen, die von dem jeweils zugeordneten Endbereich der Kehrbürstenanordnung von der zu reinigenden Bodenfläche abgelöst werden. Der Verschmutzungsgrad kann auf einfache Weise dadurch bestimmt werden, daß die Menge der das jeweilige Sensorelement beaufschlagenden Schmutzpartikel erfaßt wird.

[0020] Alternativ und/oder ergänzend kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Sensorelement der Sensoranordnung außenseitig an der Wandung des Saugkanals oder des Schmutzsammelbehälters an-

geordnet ist. Das Sensorelement ist damit vor einer unmittelbaren Beaufschlagung durch Schmutzpartikel geschützt, so daß die Lebensdauer des Sensorelements erhöht werden kann.

[0021] Zur Erfassung des Bearbeitungszustands, insbesondere des Verschmutzungsgrads der Bodenfläche kann vorgesehen sein, daß die Sensorvorrichtung die Bodenfläche mechanisch erfaßt, beispielsweise mittels taktiler Sensoren. Von besonderem Vorteil ist es jedoch, wenn die Sensorvorrichtung den Bearbeitungszustand der Bodenfläche berührungslos erfaßt.

[0022] Vorzugsweise umfaßt die Sensorvorrichtung zumindest ein optisches Sensorelement, d. h. ein Sensorelement mit einem strahlungsempfindlichen, insbesondere ortsauflösenden Detektor und einer dem Detektor zugeordneten Auswerteelektronik. Dem Detektor kann eine Abbildungsoptik vorgelagert sein, und mittels der Auswerteelektronik kann eine Bildauswertung vorgenommen werden. Mittels eines vorgegebenen Bildauswerteargorithmus kann ein auf den strahlungsempfindlichen Detektor projiziertes Bild eines Ausschnittes der Bodenfläche dahingehend ausgewertet werden, daß der Bearbeitungszustand der Bodenfläche erfaßbar ist. So kann beispielsweise der Verschmutzungsgrad der Bodenfläche berührungslos erfaßt werden. Die optische Erfassung des Bodenbearbeitungszustandes kann beispielsweise mittels Infrarotstrahlung oder auch mittels sichtbarer Lichtstrahlung erfolgen. Dem Sensorelement kann eine Strahlungsquelle, beispielsweise eine Lichtquelle zugeordnet sein zum Ausleuchten des vom Sensorelement erfaßten Bodenflächenbereiches. Günstig ist es, wenn anhand der Intensität einer von der Bodenfläche reflektierten Lichtstrahlung der Bearbeitungszustand der Bodenfläche erfaßbar ist.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn die Sensorvorrichtung zumindest ein piezoelektrisches Sensorelement aufweist. Derartige Sensorelemente sind beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 0 759 157 B1 bekannt. Werden derartige Sensoren mit einer mechanischen Kraft beaufschlagt, so stellen sie an ihrer Oberfläche ein elektrisches Signal bereit. Die Kraftbeaufschlagung kann dadurch erfolgen, daß die Sensorelemente unmittelbar von Schmutzpartikeln beaufschlagt werden, die von der zu reinigenden Bodenfläche abgelöst werden. Es kann allerdings auch vorgesehen sein, daß das mindestens eine piezoelektrische Sensorelement mit der Wandung des Saugkanales oder des Schmutzsammelbehälters zusammenwirkt und die von den Schmutzpartikeln verursachten Erschütterungen der Wandung aufnimmt und in ein elektrisches Signal umwandelt. Erschütterungen der Wandung, die durch die Bewegung des Bodenbearbeitungsgerätes verursacht werden, können mittels einer dem Sensorelement nachgeordneten elektrischen Filtereinheit ausgefiltert werden.

[0024] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes sind mittels der Reinigungseinheit von der Bodenfläche Schmutzpartikel ablösbar und die Menge der abgelösten Schmutzpartikel ist mittels der Sensorvorrichtung bestimmbar. Wie bereits erwähnt, kann aus der Menge der abgelösten Schmutzpartikel auf den Verschmutzungsgrad der Bodenfläche geschlossen werden.

[0025] Vorzugsweise ist mittels der Sensorvorrichtung nicht nur die Menge der abgelösten Schmutzpartikel bestimmbar, sondern es ist zusätzlich deren Größe bestimmbar. Ein derartiges Größenspektrum ermöglicht nicht nur eine Aussage über den absoluten Verschmutzungsgrad der Bodenfläche, sondern gibt auch einen Hinweis darauf, welche Art von Verschmutzung vorliegt. Dies gibt die Möglichkeit, je nach Art der vorliegenden Verschmutzung der Bodenfläche einen darauf abgestimmten Reinigungsmodus zu wählen, beispielsweise kann die Betriebsweise der Reinigungseinheit und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes auf die Verschmutzungsart abgestimmt werden.

[0026] Wie bereits erläutert, ist es günstig, wenn mittels der Sensorvorrichtung die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit, beispielsweise der Reinigungseinheit, in Abhängigkeit vom Bearbeitungszustand der Bodenfläche, insbesondere dem Verschmutzungsgrad der Bodenfläche, steuerbar ist. So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß bei geringer Verschmutzung die Reinigungseinheit abgeschaltet oder in eine Betriebsweise mit geringem Energieverbrauch (Stand-by-Betriebsmodus) überführt wird, während bei hohem Verschmutzungsgrad ein energieintensiverer Betriebsmodus der Reinigungseinheit gewählt wird.

[0027] Eine besonders geringe Arbeitszeit zur Bearbeitung, insbesondere Reinigung einer Bodenfläche kann dadurch erzielt werden, daß der Steuereinheit ein positionsabhängiger Referenzwert des Bearbeitungszustandes, z.B. des Verschmutzungsgrades, der Bodenfläche nach optimaler Bearbeitung bereitstellbar ist und daß der momentane Bearbeitungszustand mit dem Referenzwert vergleichbar ist, wobei die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes und/oder die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit in Abhängigkeit von der Abweichung des momentanen Bearbeitungszustandes vom Referenzwert steuerbar sind. Bei einer derartigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes kann vor dessen eigentlichem Arbeitseinsatz oder während eines ersten Arbeitseinsatzes eine Lernfahrt bei definiertem Bodenbearbeitungszustand, beispielsweise bei optimal gereinigter Bodenfläche, durchgeführt werden. Während der Lernfahrt kann der Bearbeitungszustand, z. B. der Verschmutzungsgrad, der Bodenfläche in einem Speicherglied der Steuereinheit als Referenzwert abgespeichert werden. Diese Referenzwerte bei optimal bearbeiteter Bodenfläche können dann zum Vergleich mit dem jeweiligen mo-

mentanen Bearbeitungszustand herangezogen werden. Wird festgestellt, daß der momentane Bearbeitungszustand schlechter ist als der während der Lernfahrt des Bodenbearbeitungsgerätes ermittelte Referenzwert, so wird ein Betriebsmodus der Bodenbearbeitungseinheit aktiviert und eine Bearbeitung der Bodenfläche vorgenommen. Wird jedoch festgestellt, daß in einem bestimmten Bodenflächensegment keine Bearbeitung erforderlich ist, da nur eine verhältnismäßig geringe Abweichung des momentanen Bearbeitungszustandes vom vorgegebenen Referenzwert vorliegt, so kann die Bodenbearbeitungseinheit ausgeschaltet oder in einen Stand-by-Betriebsmodus überführt werden, und dieses Bodenflächensegment kann mit höherer Fahrgeschwindigkeit überfahren werden und/oder es kann eine Fahrtrichtungsänderung durchgeführt werden, um innerhalb möglichst kurzer Zeit ein Bodenflächensegment zu erreichen, das einer Bearbeitung, beispielsweise einer Reinigung, bedarf.

[0028] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes ist der Zeitpunkt der letzten Bearbeitung der Bodenfläche der Steuereinheit vorgebar und die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes und/oder die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit sind in Abhängigkeit von der Zeitspanne steuerbar, die seit der letzten Bearbeitung verstrichen ist. Die Vorgabe des Zeitpunktes der letzten Bearbeitung kann hierbei positionsabhängig erfolgen, so daß einzelne Bodenflächensegmente mit unterschiedlicher Häufigkeit bearbeitet werden können. Beispielsweise kann im Falle einer Bodenflächenreinigung vorgesehen sein, daß Flurbereiche oder Bereiche der Bodenfläche, die einem starken Publikumsverkehr ausgesetzt sind, bereits nach kürzerer Zeitspanne mittels des Bodenbearbeitungsgerätes einer intensiven Reinigung unterzogen werden als Bodenflächensegmente, die nur wenig genutzt werden.

[0029] Günstig ist es hierbei, wenn die Steuereinheit ein mit einem Speicherglied gekoppeltes Zeitglied umfaßt zum selbsttätigen Abspeichern des Zeitpunktes der momentanen Bodenbearbeitung. Eine manuelle Vorgabe des Zeitpunktes der Bodenbearbeitung kann dadurch entfallen. Das Zeitglied kann eine Datumsangabe umfassen, so daß mittels des mobilen Bodenbearbeitungsgerätes datumsabhängig unterschiedliche Betriebsweisen der Bodenbearbeitungseinheit und/oder unterschiedliche Fahrtrichtungsverläufe zur Steuerung des Bodenbearbeitungsgerätes herangezogen werden können. So kann im Falle eines mobilen Bodenreinigungsgerätes beispielsweise vorgesehen sein, daß an Werktagen mit Publikumsverkehr eine umfassende Reinigung der gesamten Bodenfläche vorgenommen wird, während an Werktagen ohne Publikumsverkehr nur eine bereichsweise Reinigung der Bodenfläche vorgenommen wird und an Sonn- und Feiertagen eine Reinigung der Bodenfläche vollständig entfällt.

[0030] Besonders günstig ist es, wenn mittels der Steuereinheit eine selbsttätige, zeitabhängige Navigationsplanung durchführbar ist dergestalt, daß die Steuereinheit anhand des jeweils vorliegenden Verschmutzungsgrades der Bodenfläche selbsttätig eine Optimierung der jeweils erforderlichen Betriebsparameter der Reinigungseinheit und/oder der Häufigkeit der Reinigungszyklen durchführt mit dem Ziel, eine Bodenfläche innerhalb möglichst kurzer Zeit mit möglichst geringem Energieaufwand zu reinigen.

[0031] Von Vorteil ist es, wenn der Steuereinheit ein Abstandssensor zugeordnet ist zur Bestimmung eines seitlichen Abstandes zwischen dem Bodenbearbeitungsgerät und einem Hindernis, und wenn die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes und/oder die Betriebsweise der Reinigungseinheit in Abhängigkeit vom Abstand des Bodenbearbeitungsgerätes zum Hindernis steuerbar sind. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht es, das Bodenbearbeitungsgerät selbsttätig entlang eines Hindernisses zu verfahren, beispielsweise entlang einer Wand oder einer Treppenstufe.

Ausführungsbeispiel

[0032] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0033] **Fig. 1:** eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes;

[0034] **Fig. 2:** eine schematische Unteransicht des Bodenbearbeitungsgerätes;

[0035] **Fig. 3:** eine Längsschnittansicht des Bodenbearbeitungsgerätes;

[0036] **Fig. 4:** ein Funktionsdiagramm eines Programmablaufes zur Steuerung der Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgerätes; und

[0037] **Fig. 5:** eine Veranschaulichung des Fahrtrichtungsverlaufes des Bodenreinigungsgerätes bei der Reinigung einer Bodenfläche.

[0038] In den **Fig. 1 bis 3** ist schematisch ein erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungsgerät in Form eines insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** belegten Bodenreinigungsgerätes dargestellt. Es umfaßt eine Bodenplatte **12**, auf die ein Deckel **13** aufgesetzt ist und die an einem Fahrwerk **14** festgelegt ist. Am Fahrwerk **14** sind um eine gemeinsame Drehachse **15** drehbar zwei Antriebsräder **16, 17** gelagert, denen jeweils ein Antriebsmotor **18** bzw. **19** zugeordnet ist. Die Antriebsmotoren **18, 19** sind am Fahrwerk **14** gehalten und stehen über in der Zeichnung nicht dargestellte Verbindungsleitungen mit einer auf einer Deckplatte **21** angeordneten Steuereinheit **20** sowie mit an sich bekannten, in der Zeichnung nicht dargestellten elektrischen Batterien in elektrischer Verbindung.

[0039] Die Bodenplatte **12** weist eine Schmutzeintrittsöffnung **22** auf, an der eine quer zur Hauptbewegungsrichtung **24** des Bodenreinigungsgerätes aus-

gerichtete Bürstenwalze **26** angeordnet ist. Die Bürstenwalze **26** ist drehbar im Bereich der Schmutzeintrittsöffnung **22** gehalten und weist eine Vielzahl von radial ausgerichteten Bürsten **27** auf, die an einer Welle **28** fixiert sind und mit ihren freien Enden nach unten über die Schmutzeintrittsöffnung **22** überstehen. Die Bodenplatte **12** und die Deckplatte **21** definieren zwischen sich einen Saugkanal **30**, der mit der Schmutzeintrittsöffnung **22** in Strömungsverbindung steht und an seinem der Schmutzeintrittsöffnung **22** abgewandten, rückwärtigen Ende einen Ansaugstutzen **32** trägt, an dem eine Saugturbine **34** gehalten ist. Die Saugturbine **34** ist von einem elektrischen Antriebsmotor **36** drehend antreibbar und steht über den Ansaugstutzen **32** und den Saugkanal **30** mit der Schmutzeintrittsöffnung **22** in Strömungsverbindung. [0040] Innerhalb des Saugkanales **30** ist ein Schmutzfilter **38** angeordnet, und der Bereich des Saugkanales **32** zwischen dem Schmutzfilter **38** und der Schmutzeintrittsöffnung **22** bildet einen Schmutzsammelbehälter **40**, dessen Füllstand von einem Füllstandssensor **42** überwacht wird, der mit der Steuereinheit **20** in elektrischer Verbindung steht. Zur Reinigung einer Bodenfläche **44** wird von der Saugturbine eine in **Fig. 3** durch Pfeile **46** veranschaulichte Saugströmung erzeugt, mit deren Hilfe Schmutzpartikel, die aufgrund der mechanischen Einwirkung der Bürstenwalze **26** von der zu reinigenden Bodenfläche **44** abgelöst wurden, durch die Schmutzeintrittsöffnung **22** hindurch in den Schmutzsammelbehälter **40** überführt werden können.

[0041] Die Antriebsräder **16**, **17** bilden in Kombination mit den Antriebsmotoren **18** und **19** eine Antriebs Einheit zum Verfahren des Bodenreinigungsgeräts **10** entlang der Bodenfläche **44**, und die Bürstenwalze **26** bildet eine Reinigungseinheit zur Reinigung der Bodenfläche **44**, wobei die mittels der Bürstenwalze **26** erzielbare Schmutzaufnahme durch die von der Saugturbine **34** hervorgerufene Saugströmung **46** unterstützt wird.

[0042] Die Bürstenwalze **26** ist senkrecht zur Hauptbewegungsrichtung **24** ausgerichtet, und jeweils einem Endbereich der Bürstenwalze **26** zugeordnet sind an einer die Schmutzeintrittsöffnung **22** rückseitig begrenzenden Kehrschwelle **48** zwei Schmutzsensoren **50**, **51** der Bürstenwalze **26** zugewandt angeordnet. Sie stehen jeweils über eine Signalleitung **54** mit der Steuereinheit **20** in elektrischer Verbindung und werden von den Schmutzpartikeln, die mittels der jeweiligen Endbereiche der Bürstenwalze **26** von der Bodenfläche **44** abgelöst werden, unmittelbar beaufschlagt. Sie sind im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form piezoelektrischer Sensoren ausgestaltet, die in Abhängigkeit von der Anzahl und der Masse der auf sie auftreffenden Schmutzpartikel ein entsprechendes Sensorsignal über die Signalleitungen **54** an die Steuereinheit **20** übertragen. Mittels der beiden Schmutzsensoren **50** und **51** kann somit der Verschmutzungsgrad des Bodenflächenbereiches erfaßt werden, der in Höhe des jeweiligen End-

bereichs der Bürstenwalze **26** angeordnet ist. Die beiden Schmutzsensoren **50** und **51** sind hierbei im Abstand zueinander angeordnet und senkrecht zur Hauptbewegungsrichtung **24**, also parallel zur gemeinsamen Drehachse **15** der beiden Antriebsräder **16** und **17** versetzt zueinander positioniert. In ihrer Gesamtheit bilden die beiden Schmutzsensoren **50** und **51** eine Sensorvorrichtung des Bodenreinigungsgeräts **10**, wobei mit Hilfe der Sensorvorrichtung der Verschmutzungsgrad der Bodenfläche **44** in zwei unterschiedlichen Bereichen gleichzeitig erfaßt werden kann. Werden die beiden Schmutzsensoren **50** und **51** nur mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Schmutzpartikeln beaufschlagt, so wird dies von der Steuereinheit **20** dahingehend interpretiert, daß die von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** erfaßten Bodenflächenbereiche bereits gereinigt wurden. Liegt statt dessen ein hoher Anfall an Schmutzpartikeln vor, so wird dies von der Steuereinheit **20** dahingehend interpretiert, daß von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** ein ungereinigter Bereich der Bodenfläche erfaßt wird.

[0043] Unterscheiden sich die von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** der Steuereinheit **20** bereitgestellten Sensorsignale voneinander, so wird dies von der Steuereinheit **20** dahingehend interpretiert, daß einer der beiden Schmutzsensoren einen bereits gereinigten Bodenflächenbereich und der andere Schmutzsensor einen ungereinigten Bodenflächenbereich erfaßt, das heißt, daß sich das Bodenreinigungsgerät **10** momentan entlang einer Grenzlinie zwischen einem bereits gereinigten Bodenflächenbereich und einem noch ungereinigten Bodenflächenbereich bewegt. Unterschiedliche Sensorsignale von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** ermöglichen es der Steuereinheit **20**, die Antriebsmotoren **18** und **19** der Antriebsräder **16** bzw. **17** derart anzusteuern, daß das Bodenreinigungsgerät **10** einer derartigen Grenzlinie folgt. Ein sich daraus ergebender Fahrtrichtungsverlauf bei der Reinigung einer Bodenfläche wird nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **5** näher beschrieben.

[0044] Zunächst soll allerdings darauf hingewiesen werden, daß die Positionierung der beiden Schmutzsensoren **50** und **51** nicht zwingend im Bereich der Kehrschwelle **48** zu erfolgen hat. Für die dargestellte Ausführungsform maßgeblich ist lediglich, daß die beiden Schmutzsensoren **50** und **51** quer zur Hauptbewegungsrichtung **24** versetzt zueinander angeordnet sind und daß die von den Schmutzsensoren erfaßte Anzahl an auftretenden Schmutzpartikeln einen Hinweis gibt auf den jeweiligen Verschmutzungsgrad, der bezogen auf die Hauptbewegungsrichtung **24** im Bereich der Schmutzsensoren vorliegt. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Schmutzsensoren **50** und **51** außerhalb des Saugkanales **30** an dessen Wandung angeordnet sind. Eine derartige Positionierung ist in **Fig. 3** am Beispiel eines mit dem Bezugszeichen **56** belegten piezoelektrischen Schmutzsensors dargestellt. Vom Schmutzsensor **56**

können die mechanischen Erschütterungen erfaßt werden, die von den Schmutzpartikeln beim Aufprall auf die Wandung des Saugkanals **30** hervorgerufen werden.

[0045] Wie bereits erläutert, kann mittels der beiden Schmutzsensoren **50** und **51** der Bearbeitungszustand der Bodenfläche **44**, nämlich deren Verschmutzungsgrad, an zwei im Abstand zueinander angeordneten, quer zur Hauptbewegungsrichtung **24** versetzten Bodenflächenbereichen erfaßt werden. Dies gibt die Möglichkeit, die Bodenfläche **44** innerhalb kurzer Zeit vollständig zu überfahren, wobei bereits gereinigte Bodenflächenbereiche nach Möglichkeit kein zweites Mal überfahren werden. Ein derartiges zweites Überfahren gereinigter Bodenflächenbereiche ist vielmehr nur dann erforderlich, wenn entweder bei der ersten Reinigung nur ein unbefriedigendes Reinigungsergebnis erzielt wurde oder aber wenn ein bereits gereinigter Bodenflächenbereich wieder verlassen werden soll.

[0046] Die Steuerung der Fahrtrichtung mittels der Steuereinheit **20** in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad, der von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** erfaßt wird, ermöglicht eine Segmentierung der Bodenfläche **44**, wobei nacheinander einzelne Segmente der Bodenfläche gereinigt werden. Hierzu kommt beim Bodenreinigungsgerät **10** für die Steuereinheit **20** ein Steueralgorithmus zum Einsatz, wie er in den **Fig. 4** und **5** veranschaulicht ist. Nach einem Start des Bodenreinigungsgeräts **10** wird dieses mittels der Steuereinheit **20** in gerader Richtung verfahren und gleichzeitig wird unter Einsatz der Saugturbinen **34** und der Bürstenwalze **26** die überfahrene Bodenfläche gereinigt. Mittels an sich bekannter und deshalb in der Zeichnung nicht dargestellter Kollisionsdetektoren, die mit der Steuereinheit **20** in Verbindung stehen, kann eine Kollision des Bodenreinigungsgeräts **10** mit einem Hindernis detektiert werden. Erfolgt eine Kollision beispielsweise mit einer Zimmerwand **63**, so führt das Bodenreinigungsgerät **10** eine Fahrtrichtungsänderung durch, indem die Steuereinheit **20** einen Steuerbefehl generiert zur Drehung des Bodenreinigungsgeräts **10** nach links um einen festen Winkel, beispielsweise um 90° , oder auch um einen zufälligen Winkel, um das Bodenreinigungsgerät **10** parallel zum Hindernis, im dargestellten Ausführungsbeispiel also parallel zur Zimmerwand **63**, auszurichten. Die Fahrt des Bodenreinigungsgeräts **10** wird anschließend in der dann eingenommenen Fahrtrichtung fortgesetzt bis entweder eine erneute Kollision auftritt und eine entsprechende Fahrtrichtungsänderung vorgenommen wird, oder aber bis von den Schmutzsensoren **50** und **51** ein bereits gereinigter Bodenflächenbereich, das heißt eine Schmutzkante detektiert wird. Bei dem in **Fig. 5** dargestellten Fahrtrichtungsverlauf ist das erstmalige Erreichen einer Schmutzkante durch den Bodenbereich **65** illustriert. Wird eine derartige Schmutzkante detektiert, so wird von der Steuereinheit **20** ein Befehl zur Fahrtrichtungsänderung generiert, wobei sich

das Bodenreinigungsgerät **10** parallel zur Schmutzkante ausrichtet. Anschließend wird die Fahrt des Bodenreinigungsgeräts in gerader Richtung fortgesetzt, bis entweder eine erneute Schmutzkante detektiert wird oder aber ein Hindernis auftaucht, um anschließend eine erneute Fahrtrichtungsänderung und -ausrichtung des Bodenreinigungsgeräts parallel zum Hindernis bzw. parallel zur Schmutzkante vorzunehmen. Die Fahrt wird dann so lange fortgesetzt, bis kein ungereinigter Bodenflächenbereich mehr ohne Überfahren einer Schmutzkante erreicht werden kann. Bei dem in **Fig. 5** veranschaulichten Fahrtrichtungsverlauf ist dies an der Stelle **67** der Bodenfläche **44** der Fall. Da bei einer derartigen Positionierung das Bodenbearbeitungsgerät ohne Überschreiten einer Schmutzkante keinen ungereinigten Bodenflächenbereich mehr reinigen kann, wird von der Steuereinheit **20** ein Befehl zum Überfahren eines bereits gereinigten Bodenflächenbereiches generiert, so daß das Bodenreinigungsgerät **10** aus dem gereinigten Bodenflächensegment herausfährt. Hierzu kann der Steuereinheit **20** ein bestimmter Fahrtrichtungsbefehl vorgegeben werden, alternativ kann vorgesehen sein, daß die Steuereinheit **20** eine Drehung des Bodenreinigungsgeräts **10** um einen zufälligen Winkel veranlaßt.

[0047] Die Fahrt über den gerade gereinigten Bodenflächenbereich wird anschließend in gerader Richtung so lange fortgesetzt, bis eine erneute Kollision mit einem Hindernis, beispielsweise mit der in **Fig. 5** dargestellten Zimmerwand **69** auftritt, und anschließend wird das Bodenreinigungsgerät **10** erneut entsprechend der voranstehend erläuterten Weise verfahren, wobei das Bodenreinigungsgerät **10** jeweils parallel zu einer Zimmerwand oder parallel zu einer Schmutzkante ausgerichtet wird, bis ein erneutes Segment der Bodenfläche **44** vollständig gereinigt ist.

[0048] Die im wesentlichen spiral- oder mäanderförmige Bewegung wird so lange fortgesetzt, bis kein ungereinigtes Bodenflächensegment mehr erfaßbar ist. Bei dem in **Fig. 5** dargestellten Fahrtrichtungsverlauf ist dies an der Stelle **71** der Bodenfläche **44** der Fall. Die Reinigungsfahrt des Bodenreinigungsgeräts **10** wird dann beendet.

[0049] Um die Fahrt des Bodenreinigungsgeräts **10** entlang eines Hindernisses zu vereinfachen, weist das Bodenreinigungsgerät **10** auf der Oberseite des Deckels **13** angeordnete, seitwärts gerichtete Abstandssensoren **73** auf, die beispielsweise als Infrarot- oder Ultraschallsensoren ausgestaltet sein können und dem Fachmann an sich bekannt sind. Mittels der Abstandssensoren **73** kann eine Fahrt mit gleichbleibendem Abstand zu einem Hindernis erzielt werden.

[0050] Aus dem Voranstehenden wird deutlich, daß mittels des erfindungsgemäßen Bodenreinigungsgeräts **10** eine zu reinigende Bodenfläche **44** innerhalb kurzer Zeit vollständig gereinigt werden kann, wobei nach Möglichkeit gereinigte Bereiche kein zweites

Mal überfahren werden. Dadurch kann die Arbeitszeit zur Reinigung der Bodenfläche **44** erheblich vermindert werden.

[0051] Um die Reinigung der Bodenfläche **44** zusätzlich beschleunigen zu können, umfaßt die Steuereinheit **20** des Bodenreinigungsgeräts **10** ein Speicherglied **75** sowie ein Zeitglied **77**. Im Speicherglied sind nach einer durchgeführten optimalen Reinigung der Bodenfläche **10** anlässlich einer Lernfahrt positionsabhängig die jeweils auftretenden Verschmutzungsgrade, wie sie von den beiden Schmutzsensoren **50** und **51** erfaßt werden, als Referenzwerte speicherbar.

[0052] Während einer Reinigungsfahrt des Bodenreinigungsgeräts **10**, wie sie in **Fig. 5** veranschaulicht ist, werden die abgespeicherten, positionsabhängigen Referenzwerte mit den momentanen Verschmutzungsgraden der Bodenfläche **44** verglichen. Stellt die Steuereinheit **20** fest, daß nur eine geringfügige Abweichung zwischen den momentanen Verschmutzungsgraden und den Referenzwerten vorliegt, so erhöht sie die Fahrgeschwindigkeit des Bodenreinigungsgeräts **10** und steuert sowohl die Saugturbine **34** als auch einen zum Drehantrieb der Bürstenwalze **26** zum Einsatz kommenden Elektromotor derart, daß diese in einen energiesparenden Stand-by-Betriebsmodus übergehen. Stellt die Steuereinheit **20** dagegen fest, daß die momentanen Verschmutzungsgrade eine Abweichung zu den abgespeicherten Referenzwerten aufweisen, die einen vorgegebenen Toleranzwert überschreiten, so werden die Saugturbine **34** und der Elektromotor der Bürstenwalze **26** zur vollen Leistung aktiviert, und gleichzeitig wird die Fahrgeschwindigkeit des Bodenreinigungsgeräts **10** verringert. Bodenflächenbereiche, die keiner Reinigung bedürfen, können somit mit überhöhter Geschwindigkeit überfahren werden und gleichzeitig kann der Energieverbrauch des Bodenreinigungsgeräts **10** erheblich vermindert werden.

[0053] Der Zeitpunkt der jeweiligen Reinigung der Bodenfläche **44** wird im Speicherglied **75** abgespeichert, und bei einer nachfolgenden, erneuten Reinigung der Bodenfläche **44** wird die seit der letzten Reinigung verstrichene Zeitspanne von der Steuereinheit **20** ermittelt. Je nach Länge der Zeitspanne wird dann die Reinigungsfahrt mit erhöhter oder verringerter Fahrgeschwindigkeit durchgeführt. Außerdem kann vorgesehen sein, daß nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne die Steuereinheit **20** selbstständig ohne externes Startsignal die Reinigungsfahrt des Bodenreinigungsgeräts **10** aktiviert.

Patentansprüche

1. Mobiles Bodenbearbeitungsgerät zur Bearbeitung einer Bodenfläche, das selbstfahrend und selbstlenkend ausgestaltet ist und eine Bodenbearbeitungseinheit, eine Antriebseinheit sowie eine Steuereinheit aufweist, wobei die Steuereinheit zum Steuern der Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungs-

gerätes mit der Antriebseinheit verbunden ist und der Steuereinheit eine Sensorvorrichtung zugeordnet ist, mittels derer der Bearbeitungszustand der Bodenfläche vor deren Bearbeitung vom Bearbeitungszustand nach deren Bearbeitung unterscheidbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgeräts (**10**) in Abhängigkeit vom Bearbeitungszustand der von der Sensorvorrichtung (**50, 51**) erfaßten Bodenfläche mittels der Steuereinheit (**20**) steuerbar ist, wobei das Überfahren bereits bearbeiteter Bodenflächenbereiche vermeidbar ist.

2. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Sensorvorrichtung (**50, 51**) die Bearbeitungszustände von zwei quer zu einer Hauptbewegungsrichtung (**24**) des Bodenbearbeitungsgeräts (**10**) zueinander versetzten Bodenflächenbereichen erfaßbar sind und daß die Fahrtrichtung des Bodenbearbeitungsgeräts (**10**) in Abhängigkeit von den Bearbeitungszuständen der beiden erfaßten Bodenflächenbereiche steuerbar ist.

3. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bodenbearbeitungsgerät (**10**) selbstständig entlang einer Grenze zwischen einem bearbeiteten Bodenflächenbereich und einem unbearbeiteten Bodenflächenbereich verfahrbar ist.

4. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorvorrichtung zwei Sensorelemente (**50, 51**) umfaßt, die jeweils den Bearbeitungszustand von einem der beiden quer zur Hauptbewegungsrichtung (**24**) des Bodenbearbeitungsgeräts (**10**) zueinander versetzten Bodenflächenbereiche erfassen und jeweils ein entsprechendes Sensorsignal bereitstellen und daß die Fahrtrichtung in Abhängigkeit von den beiden Sensorsignalen steuerbar ist.

5. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Sensorelemente (**50, 51**) selbstständig handhabbar sind.

6. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Bodenbearbeitungseinheit (**26**) quer zur Hauptbewegungsrichtung (**24**) des Bodenbearbeitungsgeräts (**10**) erstreckt und daß mittels der Sensorvorrichtung (**50, 51**) die Bearbeitungszustände von den beiden Bodenflächenbereichen erfaßbar sind, die jeweils einem Endbereich der Bodenbearbeitungseinheit (**26**), bezogen auf dessen Erstreckung quer zur Hauptbewegungsrichtung (**24**), benachbart angeordnet sind.

7. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenbearbeitungseinheit eine Reinigungseinheit (**26**) umfaßt und daß mittels der Sensorvor-

richtung (50, 51) der Verschmutzungsgrad der Bodenfläche (44) erfaßbar ist.

8. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungseinheit eine sich quer zur Hauptbewegungsrichtung (24) des Bodenbearbeitungsgeräts (10) erstreckende Kehrbürstenanordnung (26) aufweist und daß mittels der Sensorvorrichtung (50, 51) der Verschmutzungsgrad der jeweils von einem Endbereich der Kehrbürstenanordnung (26) gereinigten oder zu reinigenden Bodenflächenbereiche erfaßbar ist.

9. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kehrbürstenanordnung eine drehbare Bürstenwalze (26) aufweist.

10. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einem Endbereich der Kehrbürstenanordnung (26) ein separates, den Verschmutzungsgrad der Bodenfläche erfassendes Sensorelement (50, 51) zugeordnet ist.

11. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungseinheit ein Saugaggregat (34) aufweist, das über mindestens einen Saugkanal (30) mit der Kehrbürstenanordnung (26) in Strömungsverbindung steht, wobei der Saugkanal (30) einen Schmutzsammelbehälter (40) aufnimmt, und daß die Sensoranordnung (50, 51) an einer Wandung (48) des Saugkanals (30) oder des Schmutzsammelbehälters (40) angeordnet ist.

12. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Sensorelement (50, 51) der Sensoranordnung innenseitig an der Wandung (48) des Saugkanals (30) oder des Schmutzsammelbehälters (40) angeordnet ist.

13. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Sensorelement (56) der Sensoranordnung außenseitig an der Wandung des Saugkanals (30) oder des Schmutzsammelbehälters (40) angeordnet ist.

14. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorvorrichtung (50, 51) den Bearbeitungszustand der Bodenfläche (44) berührungslos erfaßt.

15. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorvorrichtung zumindest ein piezoelektrisches Sensorelement (50, 51) aufweist.

16. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Reinigungseinheit (26) von der Bodenfläche

(44) Schmutzpartikel ablösbar und die Menge der abgelösten Schmutzpartikel mittels der Sensorvorrichtung (50, 51) bestimmbar ist.

17. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Sensorvorrichtung (50, 51) die Größe der abgelösten Schmutzpartikel bestimmbar ist.

18. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Steuereinheit (20) die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit (26) in Abhängigkeit vom Bearbeitungszustand der Bodenfläche (44) steuerbar ist.

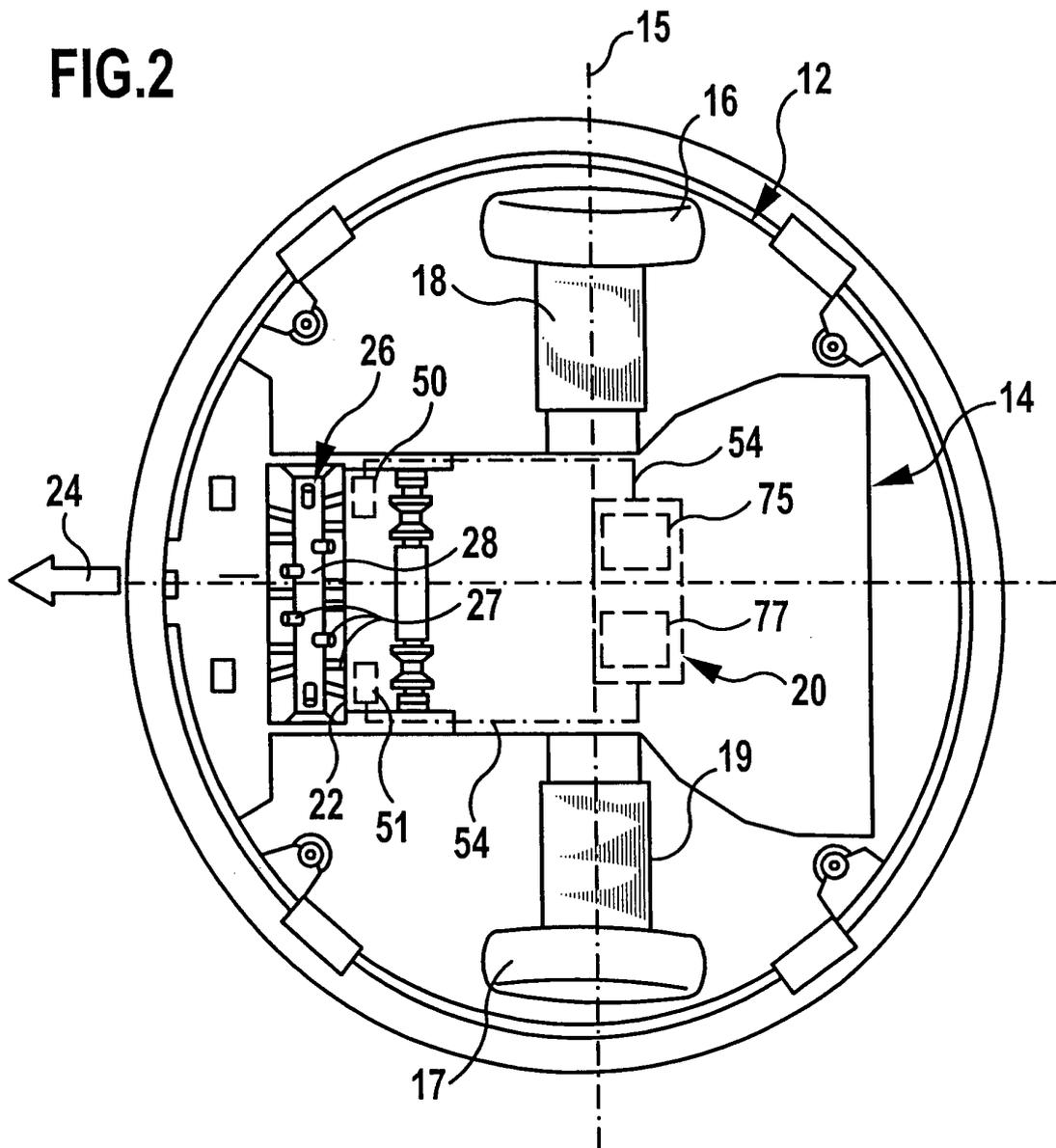
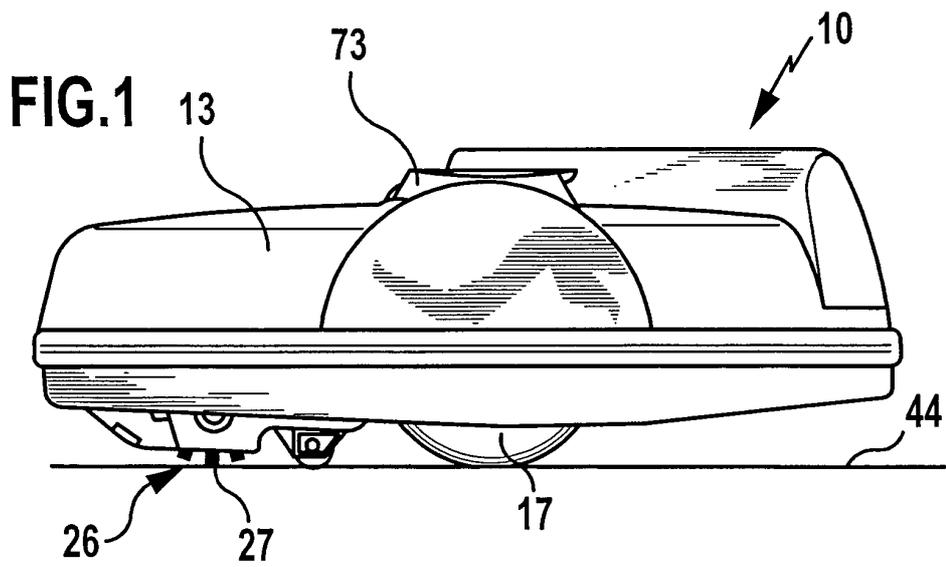
19. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinheit (20) positionsabhängige Referenzwerte des Bearbeitungszustandes der Bodenfläche (44) nach optimaler Bearbeitung bereitstellbar sind und daß der momentane positionsabhängige Bearbeitungszustand mit den Referenzwerten vergleichbar ist, wobei die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes (10) und/oder die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit (26) in Abhängigkeit von der Abweichung des momentanen Bodenbearbeitungszustandes vom Referenzwert steuerbar ist.

20. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinheit (20) der Zeitpunkt der letzten Bearbeitung der Bodenfläche (44) vorgebar ist und daß die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgerätes (10) und/oder die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit (26) in Abhängigkeit von der Zeitspanne steuerbar ist, die seit der letzten Bearbeitung verstrichen ist.

21. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (20) ein mit einem Speicherglied gekoppeltes Zeitglied umfaßt zum selbsttätigen Abspeichern des Zeitpunkts der momentanen Bodenbearbeitung.

22. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinheit (20) ein Abstandssensor (73) zugeordnet ist zur Bestimmung eines seitlichen Abstandes zwischen dem Bodenbearbeitungsgerät und einem Hindernis (63, 69), und daß die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungsgeräts (10) und/oder die Betriebsweise der Bodenbearbeitungseinheit (26) in Abhängigkeit vom Abstand des Bodenbearbeitungsgeräts (10) zum Hindernis (63, 69) steuerbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



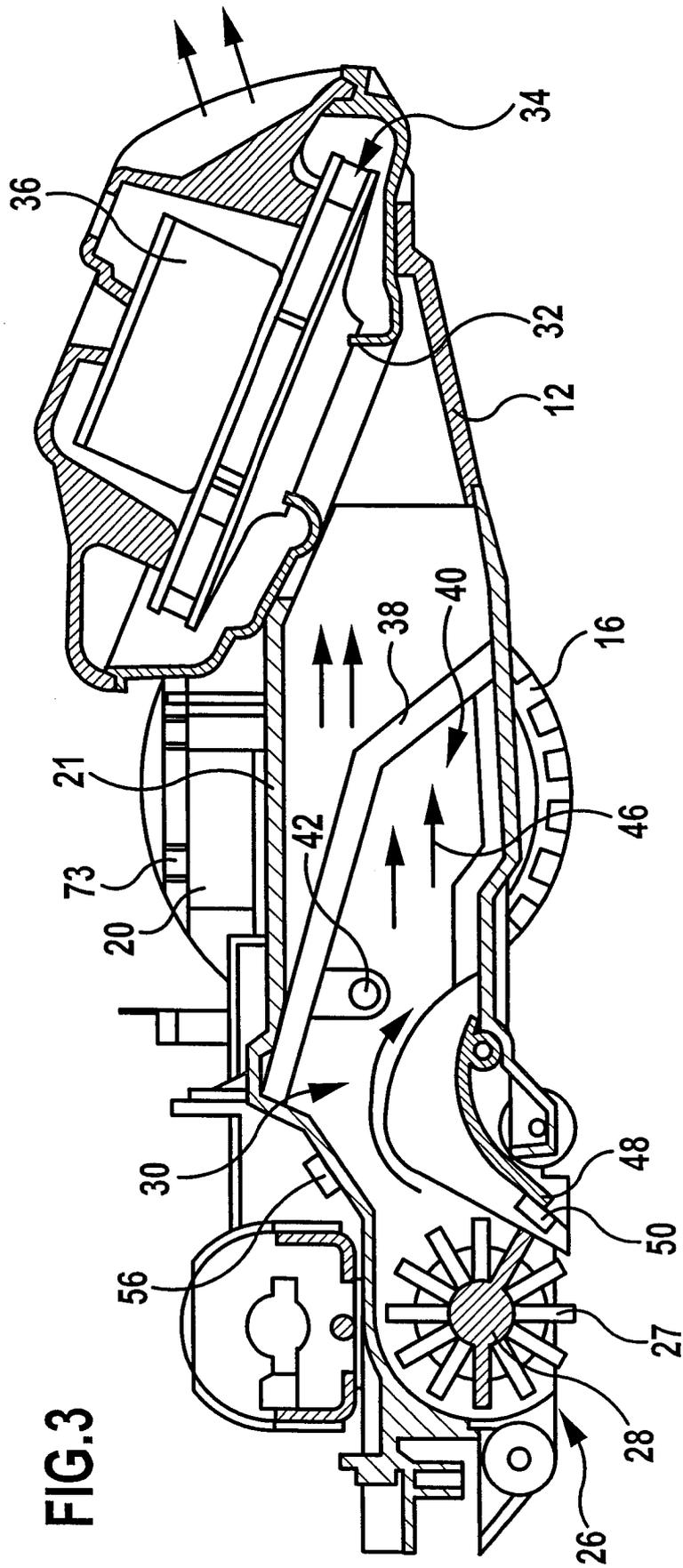


FIG.3

FIG.4

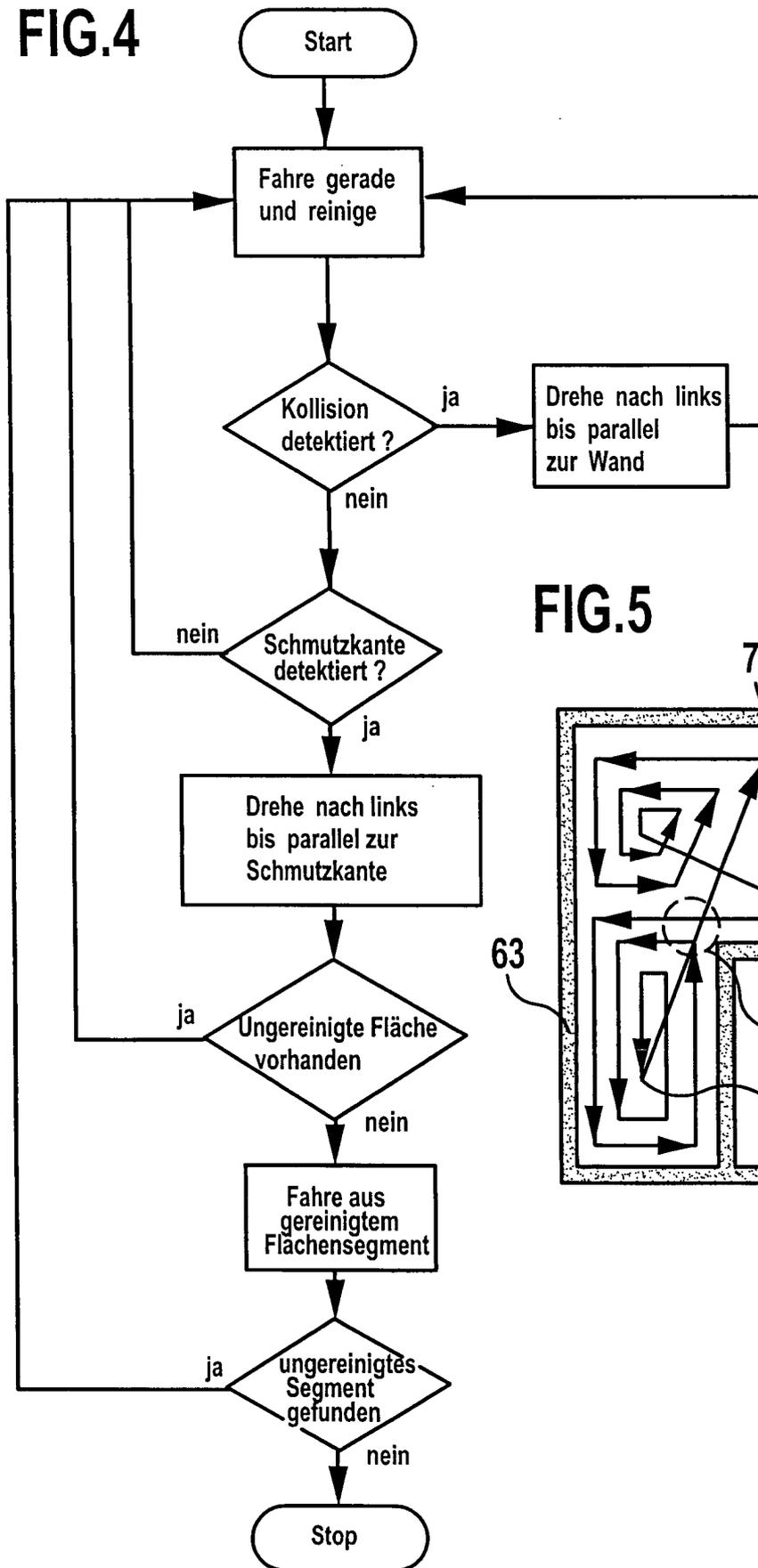


FIG.5

