



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.⁷: **F41H 11/16**

(21) Anmeldenummer: **03002259.4**

(22) Anmeldetag: **01.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

- Eckhoff, Detlev, Dipl.-Ing.
24238 Martensrade (DE)
- Grosch, Hermann, Dr.
29336 Nienhagen (DE)
- Neugebauer, Klaus, Dipl.-Ing.
56206 Hilgert (DE)

(30) Priorität: 06.04.2002 DE 10215220

(71) Anmelder: **Rheinmetall Landsysteme GmbH**
24159 Kiel (DE)

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara**
c/o Rheinmetall AG,
Zentrale Patentabteilung,
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Moser, Hans, Dipl.-Ing.**
29227 Celle (DE)

(54) Minensuch- und Räumsystem für Landminen

(57) Der Erfindung schlägt vor, am Minensuch- und Räumsystem (100), dass ein oder auch zwei Trägerfahrzeuge (1, 10,11) aufweisen kann, eine Vorausschließeinrichtung (2) zur Auslösung der an bzw. nahe der Oberfläche befindlichen Minen vorzusehen und eine Minensensorik (3) zu verwenden, die unterschiedliche

physikalische Effekte ausnutzend die unterhalb der Oberfläche befindlichen Minen eindeutig als Minen identifiziert und lokalisiert. Über ein Zusatzflail (7), welches vorzugsweise mit der Vorauslöseeinrichtung (2) in funktionalem Zusammenwirken steht, werden diese georteten Minen dann zur Auslösung gebracht.

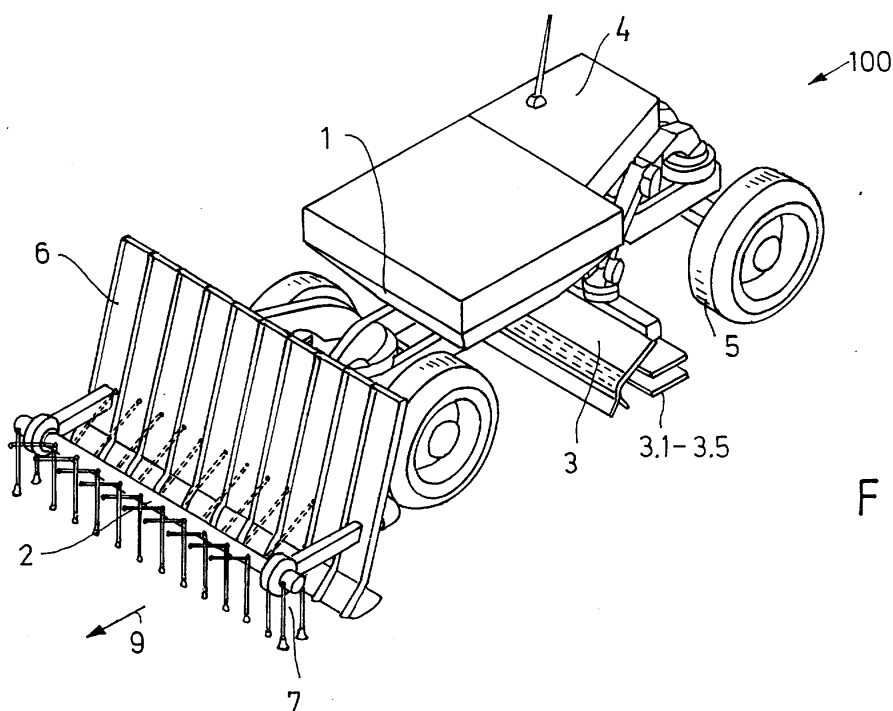


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Minensuch- und Räumsystem für Landminen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Landminen stellen in vielen Ländern eine permanente Bedrohung sowohl für die Zivilbevölkerung als auch die Angehörigen von Streitkräften dar. Bei den eingesetzten Minen handelt es sich um Antipersonenminen und Panzerabwehrminen, die auf der Oberfläche, an der Oberfläche und vergraben, in der Regel bis zu einer Tiefe von 30 cm verlegt, liegen. Die Minen verfügen über unterschiedlichste Zünd- und Wirkungsmechanismen. Eine überwiegende Anzahl der weltweit vorhandenen Minen haben mechanische Zünder, die bei Berührung die Mine zur Auslösung bringen oder die über einen Stolperdraht gezündet werden. Um die Gefährdung von Menschen durch Minen zu beseitigen, müssen die Minen zumindest dort, wo sich Menschen befinden, geräumt werden. Hierzu werden in Ergänzung zum manuellen Räumen mechanische und pyrotechnische Räumssysteme eingesetzt.

[0003] Ein einfaches mechanisches Räumsystem beschreibt die FR 914 285.

[0004] Die EP 0 618 423 A1 gibt ein als Minen-Räumfahrzeug umgerüstetes Kettenfahrzeug an, mit dessen Hilfe die Mine vor eine Frästrommel gefördert und dort unter Druckbeaufschlagung zur Explosion gebracht wird. Ein derartiges Fahrzeug ist wahlweise fernsteuerbar.

[0005] Aus der EP 0 365 264 A1 ist ein Flailsystem bekannt, das über einen Hözensensor mit Abstandsensor eingestellt werden kann und sich in Front eines Fahrzeuges befindet. Durch diesen Sensor soll eine Höhenkontrolle des Flails ermöglicht werden.

[0006] Die DE 196 33 186 C2 beschreibt ein Minen-Räumsystem auf Basis eines modifizierten Panzerfahrzeuges. An der Vorderseite ist ein um eine Horizontalachse schwenkbarer Frontanbau vorgesehen, der eine Fräswalze trägt. An der Rückseite ist ebenfalls eine Fräswalze als Nachsuchgerät angebracht.

[0007] In der DE 88 07 421 U1 wird ein Flailgerät näher betrachtet.

[0008] Weitere Minen-Räumgeräte sind in der DE 26 32 568 A1 und in der DE 24 30 709 A1 beschrieben.

[0009] Auch aus der DE 44 41 075 C1 ist ein Minen-Räumfahrzeug bekannt, wobei hier ein Frontanbau näher beschrieben wird. Dabei ist vorgesehen, zur Selektion von Metallteilen Magnete im Bereich einer Frästrommel anzuordnen.

[0010] Daneben gibt es auch Such- und Räumssysteme, bei denen mittels Sensoren die Minen detektiert und teilweise lokalisiert werden. Anschließend werden diese detektierten Minen gezielt geräumt.

[0011] So beschäftigt sich die DE 195 14 569 A1 mit einer an einem Fahrzeug installierten Such- und Räumrichtung für Landminen. Hierbei wird ein Metalldetektor verwendet, wobei der rotierende Metalldetektor

die Position detektiert und bewegliche Greifer eine Schlagladung absetzen können. Es werden nur metallische Minen gesucht. Nichtmetallische Minen sind nicht detektierbar.

5 **[0012]** Eine Vorrichtung zum Orten von unterhalb der Erdoberfläche befindliche Munition wird in der gattungsgemäßen DE 42 42 541 A1 offenbart. Um eine großflächige automatische Ortung und Kartierung von Munition zu ermöglichen, bei der eine Suchmannschaft nicht gefährdet wird, schlägt die Erfindung vor, den Erdboden sensierende Sensoren auf einem separaten leichten, unbemannten, fernsteuerbaren Fahrzeug (Tochterfahrzeug) anzuordnen, welches dann das mit Munition kontaminierte Gebiet abfährt. Als Sensoren sind Antennen eines Bodenradargerätes, magnetische Sensoren als auch eine Kamera zur Bodenbeobachtung vorgesehen, die an einem seitlichen Ausleger eines Sensorträgers angebracht sind. Eine Räumung der Minen ist hierbei nicht beschrieben.

10 **[0013]** Ein Minen-Räumgerät für Landminen wird in der DE 20 52 900 A1 offenbart. Mit der vorgeschlagenen Lösung werden Druckminen, Geräuschminen und Magnetminen geräumt. Die Fahrgeschwindigkeit wird dabei variabel gehalten und ist unabhängig von einer Walzengeschwindigkeit eines Vorsatzgerätes. Das Auslösen der Detonation erfolgt durch Schlag- und Druckwalzen, wobei sichergestellt ist, dass sämtliche Baueinheiten diesen kurzzeitigen Betriebsdrücken standhalten. Über die Sensierung werden keine Aussagen getroffen.

15 **[0014]** Die Forderungen, die an solche Systeme gestellt werden, sind neben der effektiven Räumung eine hohe Detektionsqualität bei niedriger Falschalarmrate und möglichst hoher Flächenleistung. Die Falschalarmrate tritt unter anderem dadurch auf, dass auch metallische Fragmente detektiert und zur Räumung angezeigt werden.

20 **[0015]** Hier greift die Erfindung die Aufgabe auf, ein Minensuch- und Räumsystem anzugeben, durch welches derartige Falschalarme ausgeschlossen werden und das eine hohe Detektionsqualität bei einer hohen Flächenleistung aufweist.

25 **[0016]** Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

30 **[0017]** Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine Vorausröseeinrichtung zur Auslösung der an bzw. nahe der Oberfläche befindlichen Minen vorzusehen und eine Sensorik zu verwenden, die unterschiedliche physikalische Effekte ausnutzt, wodurch die unterhalb der Oberfläche befindlichen Minen eindeutig als Minen identifiziert und lokalisiert werden. D.h., alle Minen an der Oberfläche, d.h. Schützenminen, Panzerminen oder Zugdrähte, die Splitterminen auslösen, die sich auf oder neben dem Fahrweg befinden, werden durch die mechanische Vorausröseeinrichtung zur Auslösung gebracht. Die verdeckten, tieferliegenden Minen werden durch die Minensuchsensorik geortet. Diese Ortung bewirkt dann eine zielgerichtete Räumungsmöglichkeit durch das Minensuch- und Räumsystem.

[0018] Über ein Zusatzflail, welches vorzugsweise mit der Vorausröseeinrichtung in funktionalem Zusammenwirken steht, werden diese georteten Minen dann zur Auslösung gebracht. Dann wird das Trägerfahrzeug vorzugsweise so zur Mine ausgerichtet, dass sich zu-

[0019] Bei den Sensoren handelt es sich um optronische Sensoren, Bodenradare (GPR), Röntgenrückstrahler, elektromagnetische Sensoren (EMI= Elektromagnetischer Impulssensor) und / oder Sprengstoffdetektoren, wie TNA-Sensor (Thermischer Neutronen-Aktivierungssensor), IMS-Sensor (Ionen-Mobilitäts-Spektrometer), NQR-Sensor (Nuclear Quadrupole Resonance = Kernquadrupol-Resonanz).

[0020] Die optronischen Sensoren sind abbildende Sensoren und werten Merkmale von Minen aus, die für die automatische Detektion herangezogen werden. Bei verdeckt verlegten Minen können vorzugsweise Sekundärmerkmale, wie Änderung im Oberflächenbewuchs und /oder im Temperaturbild der Oberfläche, ausgewertet werden.

Auch Bodenradare können zur Detektion verdeckt verlegter Minen, hier ohne Metallanteile, eingesetzt werden, da Minen im Erdboden eine Änderung der Dielektrizität darstellen.

[0021] Elektrochemische Sensoren, IMS-Sensoren, TNA-Sensoren sowie NQR-Sensoren erkennen insbesondere verdeckt verlegte Minen über das Merkmal Sprengstoff.

[0022] TNA-Sensoren und NQR-Sensoren stimulieren die Mine durch Neutronen bzw. elektromagnetische Signale und werten die remittierten Signalantworten aus. IMS-Sensoren und elektrochemische Verfahren bestimmen das Merkmal Sprengstoff über die Mobilität der Moleküle bzw. über die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit von Substanzen, die durch die Moleküle verursacht werden.

[0023] Eine direkte fusionierte Auswertung der Sensordaten ermöglicht zudem eine hochgenaue Ort- und Lagebestimmung der Minen für eine Räumung. Die Sensorkoordinatensysteme werden dabei direkt im Rahmen einer Justierung und /oder Kombination mit z. B. GPS-Empfängern, Inertialsensoren bestimmt. Die einzelnen Sensordaten werden unter Berücksichtigung von Ort und Lage präzise in ein einheitliches Koordinatensystem transformiert.

[0024] Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den weiteren Unteransprüchen aufgezählt.

[0025] So ist die Minensuchsensorik so einstellbar, dass nur eine bestimmte Gruppe von Minen detektiert wird, die sich durch vorwählbare Eigenschaften auszeichnet. Dadurch ist es möglich, die Sensorik so einzustellen, dass beispielsweise nur große verdeckt verlegte Minen (Panzerminen) gesucht und detektiert werden.

[0026] Ist eine mechanische Vorausröseeinrichtung

am einteiligen Minensuch- und Räumsystem angebracht, ist das Fahrwerk des Systems so ausgeführt, dass die Minen, die vom Vorausröser nicht ausgelöst werden, auch vom Fahrwerk nicht ausgelöst werden können.

[0027] Die Minensensorik ist hinter der mechanischen Vorausröseeinrichtung angeordnet. Das Minensuch- und Räumsystem ist vorzugsweise fernsteuerbar und kann aus einem Trägerfahrzeug oder zwei Trägerfahrzeugen bestehen.

[0028] Bei einem zwei geteilten Minensuch- und Räumsystem ist die Sensorik im Frontbereich eines der beiden Fahrzeuge so weit vorne montiert, dass nach Detektion einer Mine das Fahrzeug anhalten kann, ohne mit dem Fahrwerk eine Mine zu überlaufen.

[0029] Die Vorausröfung, beispielsweise ein Flailsystem wie in der DE 197 81 871 T1 beschrieben, wird in Bezug auf die Bodenaufschlagsenergien so eingestellt, dass alle Minen und Minenzündeinrichtungen, die oberhalb der Suchtiefe liegen, ausgelöst werden, wobei diese Bodenaufschlagsenergien deutlich geringer sind als beim beschriebenen Flailsystem, da mit dem Vorausröser keine tiefer liegenden Panzerminen ausgelöst werden müssen. Für die Vorausröfung ist lediglich ein Aufschlagen der Flaillemente erwünscht, was vorteilhaft nicht zur Zerstörung der Struktur des Untergrundes führt. Das Flailsystem wird vorzugsweise direkt am Fahrzeug vorgebaut, kann aber auch an einem eigenständigen Trägerfahrzeug zum Einsatz kommen. Die Flaillemente sind wie die Zusatzflails vorzugsweise Ketten mit je einem Schlagelement. Das Flailsystem hat den Vorteil, dass die Vegetation des Untergrundes durch Planierung verschwindet. Dadurch werden Beschädigungen an den Sensoren durch Steine, Vegetation etc. vermieden.

[0030] In einer bevorzugten Ausführung weist das Flailsystem die seitlichen Zusatzflails auf, die links und / oder rechts an der Flailachse über eine Kupplung zum Antriebsmotor montiert sind. Beim Betrieb des eigentlichen Flailsystems sind die Zusatzflails ausgekuppelt.

[0031] Die Einschränkung der zu suchenden Objekte auf ausschließlich vergrabene Minen mit einer Mindestgröße und einer Mindesttiefe ermöglicht eine Reduzierung der Falschalarmrate bei hoher Detektionsrate. Die Detektion von beispielsweise metallischen Fragmenten führt nicht zur Identifizierung als Mine.

[0032] Anhand eines Ausführungsbeispiels mit Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 ein Minensuch- und Räumsystem mit einem Trägerfahrzeug zum Suchen und Räumen von Minen,

Fig. 2 ein Minensuch- und Räumsystem aufgeteilt auf zwei Trägerfahrzeuge,

Fig. 3 eine vorteilhafte Ausführung mit einer weiteren Minensuchsensorik.

[0033] In Fig. 1 ist ein Minensuch- und Räumsystem 100 mit einem Trägerfahrzeug 1 mit einer mechanischen Vorausröseeinrichtung 2, einer Minensuchsensorik 3, auch Sensorik genannt, sowie einer Sensor- und Auswerteschaltung 4 dargestellt. Das Trägerfahrzeug 1 weist vorzugsweise Niederdruckreifen 5 sowie ein hinter der Vorausröseeinrichtung 2 angebrachtes Schutzschild 6 zum Schutz der Sensorik 3 auf.

Sind Vorausröseeinrichtung 2 und Sensorik 3 auf einem gemeinsamen Fahrzeug 1 integriert, wird zumindest hier das Fahrwerk (Räderlaufwerk, Kettenlaufwerk) so ausgeführt, dass die Minen, die von der Vorausröseeinrichtung 2 nicht ausgelöst werden, auch nicht vom Fahrwerk ausgelöst werden können.

[0034] Die Sensorik 3 ist vorzugsweise im Heckbereich des Fahrzeuges 1 angebracht.

[0035] In einer bevorzugten Ausführung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Zusatzflails 7 rechts und/oder links der Antriebsachse der Vorausröseeinrichtung 2 anzubringen. Durch diese Zusatzflails 7 kann nach Detektion einer Mine diese zielgerichtet ausgelöst und zerstört werden (wird noch ausgeführt).

[0036] Fig. 2 zeigt die getrennte Anbringung der einzelnen Baugruppen aufgeteilt auf zwei Trägerfahrzeuge 10, 11.

[0037] Am in Fahrtrichtung 9 ersten Trägerfahrzeug 10 ist die Vorausröseeinrichtung 2 angebracht. Auch hier wird das Fahrwerk des Trägerfahrzeuges 10 so ausgeführt, dass Minen, die nicht durch die Vorausröseeinrichtung 2 ausgelöst werden, auch durch das Fahrwerk nicht ausgelöst werden können.

[0038] Beim dazugehörigen zweiten Trägerfahrzeug 11 wird die Sensorik 3 im Frontbereich des Fahrzeuges 11 so weit nach vorne montiert, dass das Fahrzeug 11 vorzugsweise nach Detektion einer Mine angehalten werden kann, ohne mit dem Fahrwerk die Mine zu überlaufen. Das Trägerfahrzeug 11 umfasst dazu einen schwenkbaren Sensorikschwenkarm 8, an dem die Sensorik 3 angebracht ist. Im zweiten Trägerfahrzeug 11 ist zudem die Sensor- und Auswerteschaltung 4 integriert.

[0039] Eine weitere Ausgestaltung zeigt Fig. 3. Hier ist am Trägerfahrzeug 1 (11) ein multifunktionaler Manipulator, ein seitlich verschwenkbarer Arm 12 mit einer Zusatzsensorik 13 vorgesehen (wird noch ausgeführt).

[0040] Die Sensorik 3 besteht aus einer Vielzahl von unterschiedliche physikalische Effekte ausnutzenden Sensoren, zumindest aber aus jeweils wenigstens einem optronischen Sensor 3.1, einem Bodenradar 3.2, einem Röntgenrückstrahlsensor 3.3, einem EMI 3.4 und / oder einem Sprengstoffdetektor 3.5.

[0041] Als Vorausröseeinrichtung 2 ist ein Flailsystem vorgesehen. Dieses weist Schlag- bzw. Flaillemente 2.1 auf.

[0042] Das Prinzip des effektiven Minensuch- und Räumsystems 100 nach den Fig. 1 bis 3 besteht darin, mit der mechanischen Vorausröseeinrichtung 2 alle Minen an bzw. nahe der Erdoberfläche zu zerstören bzw.

auszulösen und die Sensorik 3 so einzustellen, dass sie auf die Detektion vergrabener Minen optimiert ist.

[0043] Die Vorausröschung erfolgt mittels Aufschlagen der Flaillemente 2.1 am Flailsystem 2. Mit der Sensorik 3 werden dabei je nach Vorgabe nur bestimmte Gruppen von Minen detektiert, die durch vorwählbare Eigenschaften vorbestimmt werden. Diese Eigenschaften können die Position unter der Erdoberfläche mit einer Mindestdiefe x sowie eine Mindestgröße / Volumen sein, die detektiert werden sollen.

[0044] Wurde nach Fig. 1 eine Mine durch die Sensorik 3 detektiert und lokalisiert, wird das Flailsystem 2 abgeschaltet. Das Fahrzeug 1 wird dann so bewegt, dass einer der Zusatzflails 7 genau über der Mine positioniert wird. Danach wird das Zusatzflail 7 eingekuppelt und über den Flailmotor (nicht näher dargestellt) in Rotation versetzt. Das Flailsystem 2 wird dann punktuell so weit in den Boden abgesenkt, bis die im Boden liegende Mine zerstört ist. Damit steht die volle Antriebsleistung des Flailsystems 2 für das Zusatzflail 7 zur Verfügung, wodurch eine schnelle Räumung gegeben ist.

[0045] Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 wird mit Detektion einer Mine das Trägerfahrzeug 10 mit seinem Flailsystem 2 und den Zusatzflails 7 in die entsprechende Position gefahren, was gleichfalls vorzugsweise ferngesteuert erfolgt, wobei die Ortsbestimmung als Information vom Trägerfahrzeug 11 an das erste Trägerfahrzeug 10 gegeben wird. Eine Auslösung erfolgt dann wie bereits beschrieben.

[0046] Um die Leistungsfähigkeit der Sensorik 3 weiter zu verbessern, bietet sich eine Ausführung nach Fig. 3 an. Mit der am seitlich verschwenkbaren Arm 12 angebrachten Zusatzsensorik 13 können unebene Flächen, bebaute Flächen oder mit Bewuchs und Steinen ausgezeichnetes Gelände gezielt abgesucht werden. Beispiele wären Straßenränder bzw. -gräben, das direkte Umfeld von Bäumen und Büschen, Brückenauffahrten usw. Diese Zusatzsensorik 13 ist modular ausgeführt und kann an die Suchbreite für die Suchaufgaben optimiert werden.

[0047] In einer bevorzugten Ausführung werden die Sensordaten in einer Fusion direkt ausgewertet. Dies erfolgt in Verbindung mit einer Ortsreferenzierung, die die fahrzeug-spezifischen und absoluten Koordinaten berücksichtigt. Die Sensorkoordinatensysteme werden direkt bestimmt. Im Rahmen der Auswertung werden einzelne Sensordaten unter Berücksichtigung von Ort und Lage präzise in ein einheitliches Koordinatensystem transformiert.

Patentansprüche

1. Minensuch- und Räumsystem, aufweisend

- eine Vorausröseeinrichtung (2), die zur Auslösung der an bzw. nahe der Oberfläche befindlichen Minen im Bereich des Minensuch- und

- Räumsystems (100) dient,
- Sensoren (3.1 - 3.5) zum Orten von unterhalb der Erdoberfläche befindlicher Munition,
 - die unterschiedliche physikalische Effekte ausnutzend zu einer Sensorik (3) zusammengefügt sind, wodurch
 - die unterhalb der Oberfläche befindlichen Minen detektiert und lokalisiert werden.
2. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Sensoren (3.1-3.5) wenigstens
 - ein optronischer Sensor (3.1) und/oder ein Bodenradar (3.2) und/oder ein Röntgenrückstrahler (3.3) und/oder ein elektromagnetischer Sensor (3.4) und/oder ein Sprengstoffdetektor (3.4) sind.
3. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Sprengstoffdetektor (3.5) ein TNA-Sensor, ein IMS-Sensor und /oder ein NQR-Sensor ist.
4. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Sensor- und Auswerteschaltung (4) eine direkte fusionierte Auswertung der Sensordaten erfolgt, wobei eine hochgenaue Ort- und Lagebestimmung der Minen für eine Räumung dadurch geschaffen wird, dass die Sensorkoordinatensysteme direkt im Rahmen einer Justierung und /oder Kombination mit einem GPS-Empfängern oder Inertialsensoren bestimmt und die einzelnen Sensordaten unter Berücksichtigung von Ort und Lage präzise in ein einheitliches Koordinatensystem in der Sensor- und Auswerteschaltung (4) transformiert werden.
5. Minensuch- und Räumsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Minensuchsensorik (3) so einstellbar, dass nur eine bestimmte Gruppe von Minen detektiert wird, die sich durch vorwählbare Eigenschaften auszeichnet.
6. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eigenschaften die Position unter der Erdoberfläche mit einer Mindesttiefe x sowie eine Mindestgröße / Volumen sein können.
7. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus einem Trägerfahrzeug (1) oder zwei Trägerfahrzeugen (10,11) besteht.
8. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanische Vorausröseeinrichtung(2) in Front des einen Trägerfahrzeug (1) oder des ersten Trägerfahrzeuges (10) angebracht ist.
9. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk des Systems (100) so ausgeführt ist, dass die Minen, die von der Vorausröseeinrichtung (2) nicht ausgelöst werden, auch vom Fahrwerk nicht ausgelöst werden können.
10. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Minensensorik (3) hinter der mechanischen Vorausröseeinrichtung (2) angeordnet ist.
11. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem zwei geteilten Minensuch- und Räumsystem (100) ist die Minensensorik (3) im Frontbereich des zweiten Trägerfahrzeuges (11) so weit vorne montiert, dass nach Detektion einer Mine das Trägerfahrzeug (11) anhalten kann, ohne mit dem Fahrwerk eine Mine zu überlaufen.
12. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Minensensorik (3) an einem Sensorikschwenkarm (8) angebracht ist.
13. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorausröseeinrichtung (2) ein Zusatzflail (7) aufweist.
14. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorausröseeinrichtung (2) ein Flailsystem ist.
15. Minensuch- und Räumsystem nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzflail (7) links und / oder rechts an der Achse der Vorausröseeinrichtung (2) über eine Kupplung zum Antriebsmotor montiert ist.
16. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorausröseeinrichtung (2) in Bezug auf die Bodenaufschlagsenergien so eingestellt wird, dass alle Minen und Minenzündeinrichtungen, die oberhalb der Suchtiefe (x) liegen, ausgelöst werden.
17. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorausröseeinrichtung mittels Aufschlagen der Flaillemente erfolgt.

18. Minensuch- und Räumsystem nach einem der vor-
genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Zusatzsensorik (13) vorgesehen ist, die
modular ausführbar und an einem seitlich ver-
schwenkbaren Arm (12) angebracht ist.

5

10

15

20

25

30

35

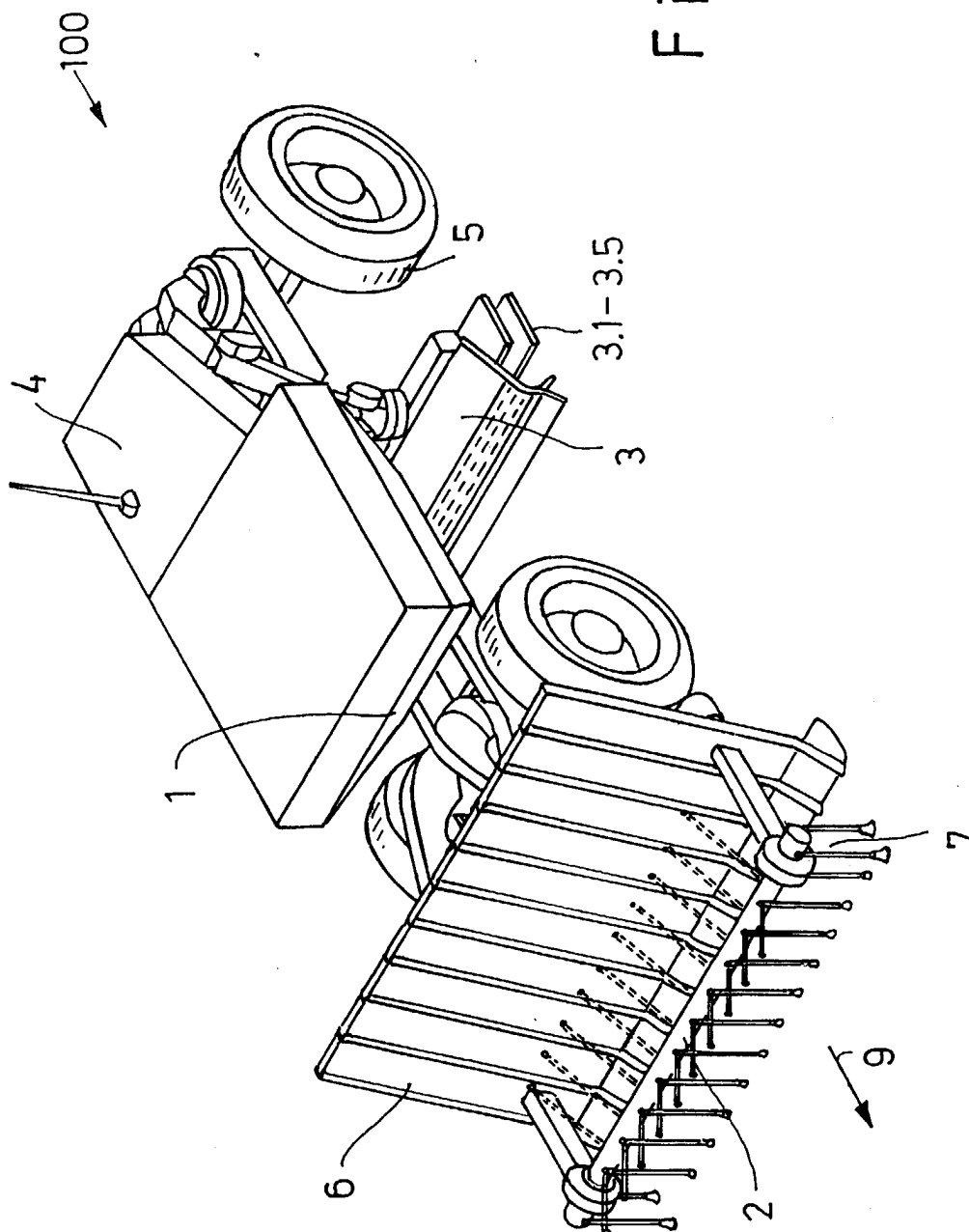
40

45

50

55

Fig.1



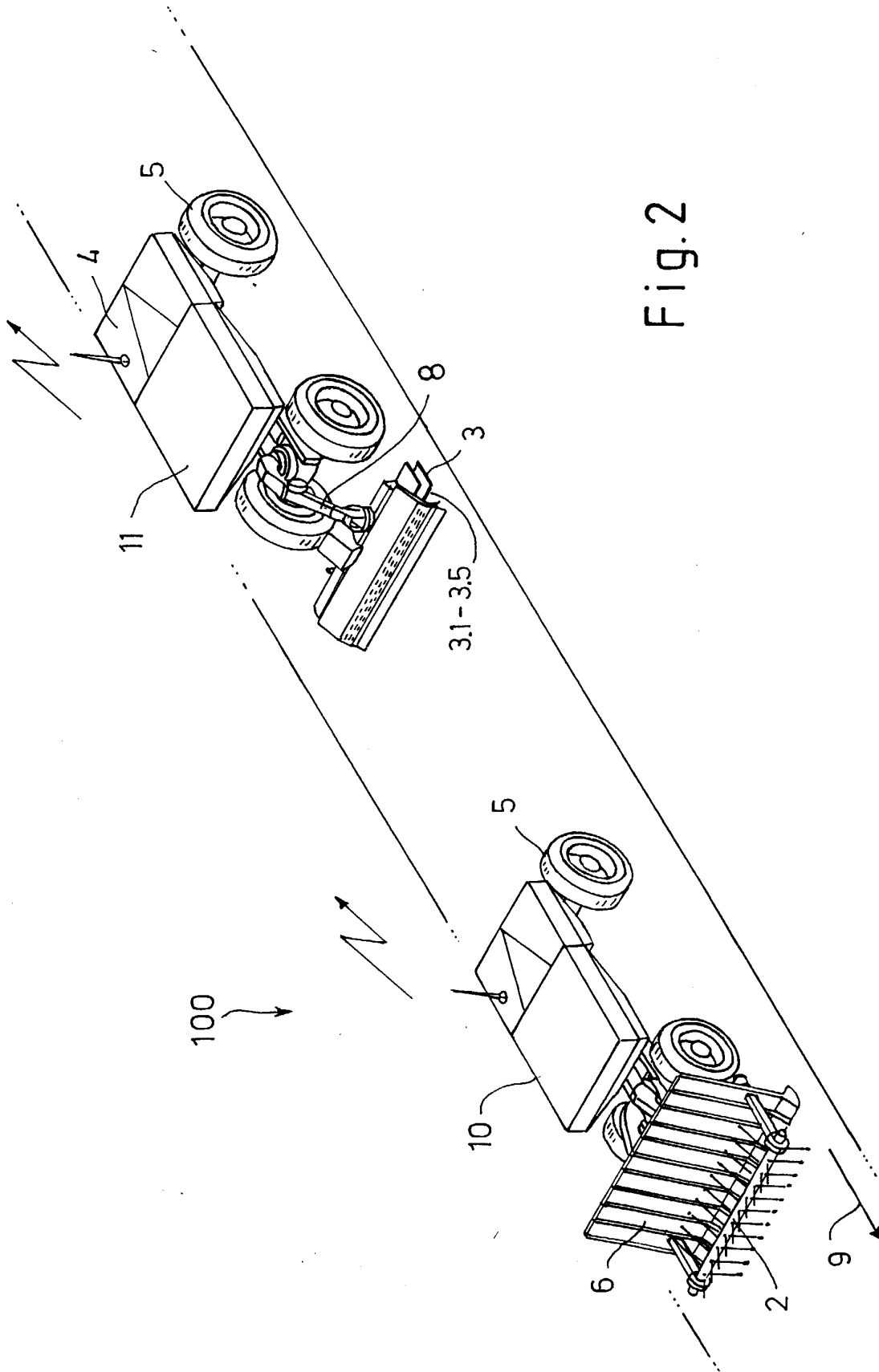


Fig. 3

