

(19)



Octrooiraad
Nederland

(11) Publikatienummer: **9201215**

(12) **A TERINZAGELEGGING**

(21) Aanvraagnummer: **9201215**

(22) Indieningsdatum: **08.07.92**

(51) Int.Cl.⁵:
**A01B 69/04, G05D 1/02,
G08C 17/00**

(43) Ter inzage gelegd:
01.02.94 I.E. 94/03

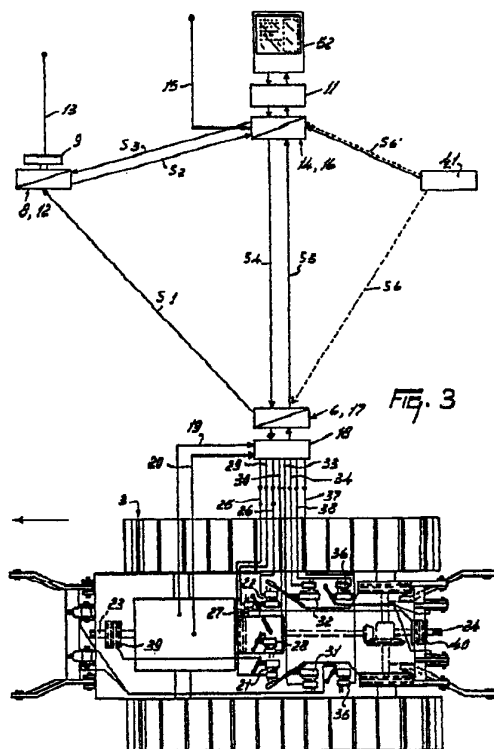
(71) Aanvrager(s):
**Texas Industries Inc. te Willemstad, Nederlandse
Antillen**

(72) Uitvinder(s):
Cornelis van der Lely te Zug, Zwitserland

(74) Gemachtigde:
**Mr. Ir. H. Mulder c.s.
Octrooibureau Van der Lely N.V.
Postbus 26
3155 ZG Maasland**

(54) **Voertuig**

- (57) Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, welk voertuig een zend- of ontvanginstallatie omvat, die is ingericht om samen te werken met een stationair opgestelde opvang-, respectievelijk zendinstallatie. Het voertuig omvat tevens bedieningselementen die zodanig met een computer op afstand bestuurbaar zijn dat het voertuig in een tevoren bepaalde richting kan worden bewogen.



NLA 9201215

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

VOERTUIG

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker.

Om op gunstige wijze een automatische besturing van het voertuig mogelijk te maken, is dit, overeenkomstig de uitvinding, voorzien van een zend- of ontvanginstallatie, die is ingericht om samen te werken met een stationair opgestelde ontvang-, respectievelijk zendinstallatie, terwijl het voertuig tevens bedieningselementen omvat die zodanig met behulp van een computer op afstand bestuurbaar zijn dat het voertuig in een tevoren bepaalde richting kan worden bewogen. De samenwerkende zend- en ontvanginstallaties zijn ingericht voor radiografische communicatie.

In een eerste uitvoeringsvorm is het voertuig voorzien van een door een zender en een zendantenne gevormde zendinstallatie voor het bepalen van de positie van het voertuig ten opzichte van een ontvanginstallatie. De zender op het voertuig is dan bij voorkeur voorzien van een omnidirectionele antenne, waardoor het stralingspatroon dat door de zender wordt opgewekt in alle richtingen gelijk is. De op het voertuig aanwezige zendinstallatie werkt in deze eerste uitvoeringsvorm overeenkomstig de uitvinding op gunstige wijze samen met een ontvanginstallatie, die wordt gevormd door een aantal stationair opgestelde ontvangers met ontvangantenne. In het bijzonder wordt daarbij de ontvanginstallatie overeenkomstig de uitvinding gevormd door ten minste een drietal ontvangers met ontvangantenne, die elk op een mast op of nabij de hoeken van een bedrijfsterrein zijn geplaatst. De ontvangantenne is richtingsgevoelig en daarbij zwenkbaar of roteerbaar uitgevoerd. Door de hiervoor omschreven opstelling overeenkomstig de eerste uitvoeringsvorm kunnen door de ontvangers van de ontvanginstallatie de peilingshoeken van het voertuig ten opzichte van een vaste referentielijn worden bepaald.

9201215

In een bijzondere uitvoeringsvorm overeenkomstig de uitvinding werkt het voertuig daarbij samen met een verwijderd opgestelde computer, waaraan de door de ontvangers vastgestelde peilingshoeken ten opzichte van een vaste referentielijn worden toegevoerd en waarin uit de opeenvolgende verkregen peilingshoeken de opeenvolgende positiecoördinaten van het voertuig worden bepaald, uit welke positiecoördinaten in de computer besturingssignalen voor het voertuig worden afgeleid. Deze vastgestelde hoekwaarden kunnen radiografisch of via een kabel aan de computer worden doorgegeven. Hierdoor wordt het mogelijk gemaakt het voertuig vanuit een bedrijfsgebouw door de computer automatisch te besturen. Uit de telkenmale vastgestelde peilingshoeken kunnen namelijk door de computer de positiecoördinaten van het voertuig worden vastgesteld en kan door de computer uit deze positiecoördinaten het pad worden bepaald dat het voertuig op het veld doorloopt, waarna in de computer dit pad kan worden vergeleken met een tevoren vastgesteld pad, zodat afwijkingen hierop kunnen worden vastgesteld, welke afwijkingen door de computer kunnen worden omgezet in stuursignalen voor koerscorrecties voor het voertuig op het veld. Alhoewel de positie van het voertuig vrijwel altijd kan worden bepaald uit met behulp van twee ontvangers vastgestelde peilingshoeken, verdient het, overeenkomstig de uitvinding, de voorkeur om de positiecoördinaten van het voertuig te bepalen door statistische verwerking van de uit de telkenmale twee van de ontvangers vastgestelde peilingshoeken afgeleide positiecoördinaten.

Behalve dat het voertuig kan zijn voorzien van een door een zender en een zendantenne gevormde zendinstallatie voor het bepalen van de positie van het voertuig ten opzichte van een uit meerdere ontvangers gevormde stationair opgestelde ontvanginstallatie, is het ook mogelijk gebruik te maken van een zendinstallatie die wordt gevormd door meerdere stationair opgestelde, desgewenst op verschillende frequenties werkzame zenders en een op het voertuig aanwezige, door een ontvanger en een richtingsgevoelige, roteerbare ontvangantenne gevormde ontvanginstallatie. In deze tweede

uitvoeringsvorm kunnen met behulp van de ontvanger op het voertuig weer peilingshoeken, te weten de peilingshoeken van de stationair opgestelde, deel van de zendinstallatie uitmakende zenders worden vastgesteld, welke dan echter zijn
5 genomen ten opzichte van een ten opzichte van het voertuig gedefinieerde referentielijn, bij voorbeeld de lengteas van het voertuig. Dit betekent echter dat, wanneer koerscorrecties met betrekking tot het voertuig worden aangebracht, de richting van deze referentielijn daarmee tevens wordt
10 gewijzigd. De met behulp van de ontvanger op het voertuig vastgestelde peilingshoeken dienen dan weer op radiografische wijze te worden gezonden aan een verwijderd opgestelde computer.

In een derde uitvoeringsvorm worden in plaats van
15 hoekmetingen, zoals deze in de eerste twee uitvoeringsvormen door middel van hoekpeilingen zijn gerealiseerd, afstandsverschilmetingen uitgevoerd tussen de ontvanger van een ontvanginstallatie op het voertuig en de onderscheiden stationair opgestelde zenders van een zendinstallatie.
20 Overeenkomstig de uitvinding is de ontvanger op het voertuig daartoe voorzien van een fasedetector voor het meten van het faseverschil tussen de van de zenders afkomstige en door de ontvanger ontvangen signalen. Het gemeten faseverschil komt dan overeen met de desbetreffende afstand. In deze
25 uitvoeringsvorm zijn de zenders bij voorkeur werkzaam op verschillende frequenties; in de ontvanger worden deze frequenties echter naar eenzelfde frequentie getransformeerd alvorens de signalen toe te voeren aan de fasedetector. Bij deze transformatie blijft de fase-informatie en daarmee de
30 afstandsverschil-informatie gehandhaafd.

In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm is het voertuig overeenkomstig de uitvinding voorzien van een eerste zender/ontvanger, welke samenwerkt met een verwijderd opgestelde en met een computer verbonden tweede zender/
35 ontvanger en ten minste twee stationair opgestelde derde zender/ontvangers, waarbij door de eerste zender signalen voor de bepaling van de positiecoördinaten van het voertuig worden uitgezonden, welke signalen door de derde ontvangers

kunnen worden ontvangen, en door de derde zenders de uit
deze signalen afgeleide peilingshoeken worden uitgezonden,
welke peilingshoeken door de tweede ontvanger kunnen worden
ontvangen. Voorts kunnen door de tweede zender schakel-
5 signalen voor het in en buiten bedrijf stellen van de derde
zender/ontvangers worden uitgezonden, welke schakelsignalen
door de derde ontvangers kunnen worden ontvangen. Verder
kunnen door de tweede zender besturings- en bedienings-
signalen voor de besturing en de bediening van het voertuig
10 en de daaraan gekoppelde werktuigen worden uitgezonden, welke
besturings- en bedieningssignalen door de eerste zender
kunnen worden ontvangen. Ook kunnen nog door de eerste zender
signalen worden uitgezonden, die informatie over het voertuig
omvatten, welke signalen door de tweede ontvanger kunnen
15 worden ontvangen.

Verder kan het voertuig overeenkomstig de uitvin-
ding zijn voorzien van meet- en registratiemiddelen voor het
vastleggen van voertuigparameters, zoals het toerental van de
motor en van de aftakas of aftakassen, de aanwezige
20 brandstofvoorraad, enz. Deze voertuigparameters kunnen dan
via een zender op het voertuig en via een met de computer
verbonden ontvanger aan de verwijderd opgestelde computer
worden gezonden. Voorts kunnen op het voertuig overeenkomstig
de uitvinding bedieningselementen voor het in- en uitschake-
25 len van de aandrijving van de aftakas aanwezig zijn, alsmede
voor het bedienen van de koppeling en de versnelling vooruit
en achteruit van het voertuig en/of het bedienen van de
hefinrichting voor en/of achter het voertuig, waarbij de
bedieningssignalen voor deze bedieningselementen hieraan
30 vanuit de computer, via een met de computer verbonden zender
en een met de bedieningselementen verbonden ontvanger, worden
toegevoerd.

Het voertuig is, overeenkomstig de uitvinding, bij
voorkeur uitgevoerd als een rupstrekker, welke door zijn
35 stabiele gang en wendbaarheid op gunstige wijze kan worden
toegepast in een automatisch bestuurd landbouwmachine-
combinatie. De uitvinding heeft dan ook tevens betrekking op
een voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een

trekker, met het kenmerk dat het voertuig een rupstrekker is met een zend- en ontvanginstallatie voor het automatisch besturen en bedienen van de rupstrekker en de daaraan gekoppelde werktuigen. Op het voertuig kunnen dan bedienings-
5 elementen voor het bedienen van de linker en de rechter rupsbandaandrijving aanwezig zijn, waarbij de bedienings- signalen voor deze bedieningselementen hieraan vanuit een computer, via een met de computer verbonden zender en een met de bedieningselementen verbonden ontvanger, worden
10 toegevoerd. Behalve dat de machine op de voornoemde wijze automatisch kan worden bestuurd en bediend, kunnen tevens middelen aanwezig zijn om de machine handmatig op een zekere afstand te besturen en te bedienen. Overeenkomstig de uitvin- ding kan het voertuig dan ook samenwerken met een afstands-
15 bedieningsapparaat voorzien van een zender voor het via een ontvanger op het voertuig en op deze ontvanger aangesloten bedieningselementen besturen en bedienen van het voertuig. In een bijzondere uitvoeringsvorm kunnen de met behulp van het afstandsbedieningsapparaat opgewekte besturings- en bedie-
20 ningssignalen aan het voertuig worden gezonden onder tussen- komst van een in een bedrijfsgebouw opgestelde computer met zender/ontvanger.

De computer is voorzien van een programma om het voertuig een tevoren bepaald pad te laten afleggen. De uit-
25 vinding heeft dan ook tevens betrekking op een voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk dat de besturing van het voertuig een computer omvat, welke is voorzien van een programma om het voertuig een tevoren bepaald pad te laten afleggen. Hierbij is het
30 mogelijk dat het voertuig, voorzien van ten minste één landbouwwerktuig, heen en weer over een te bewerken veld wordt bewogen en aan de uiteinden hiervan wordt gekeerd. Ook is het mogelijk zowel aan de voorzijde, als aan de achter- zijde van het voertuig eenzelfde type landbouwwerktuig te
35 koppelen, terwijl het voertuig zich dan zonder te keren, doch na een bepaalde zij-achterwaarts of zij-voorwaarts gerichte verplaatsing, heen en weer over een te bewerken veld wordt bewogen, waarbij afhankelijk van de bewegingsrichting één van

beide landbouwwerktuigen in de werkzame toestand verkeert.

De computer kan voorts zijn voorzien van een programma voor het bewerken van een veld, het heffen van een aan het voertuig gekoppeld werktuig, het keren van het voertuig, enz. Hierbij kan de bediening van delen van het voertuig, zoals bijvoorbeeld de hefinrichting, in het programma worden vastgelegd door een eerste handmatige bediening van deze delen zelf, welke bediening daarna met behulp van het tijdens deze eerste handmatige bediening vastgelegde programma automatisch herhaalbaar is. De uitvinding heeft daarom ook betrekking op een voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk dat de bediening van delen van het voertuig, zoals een hefinrichting, in een programma van een tot de besturing van de trekker behorende computer wordt vastgelegd door een eerste handmatige bediening van deze delen zelf, welke bediening daarna met behulp van het tijdens deze eerste handmatige bediening vastgelegde programma automatisch herhaalbaar is.

Het voertuig, dat als een onbemande rupstrekker kan zijn uitgevoerd, is ingericht voor het automatisch en continu, in het bijzonder dag en nacht, bewerken van een veld.

De uitvinding zal nu nader worden toegelicht aan de hand van de bijgaande tekening.

Fig. 1 toont het bedrijfsterrein met bedrijfsgebouwen, een tweetal daarop werkzame voertuigen met een zender en een viertal stationair opgestelde ontvangers;

Fig. 2 toont een ontvanger met een op een mast geplaatste, richtingsgevoelige ontvangantenne en een zendantenne voor communicatie met de bedrijfsgebouwen;

Fig. 3 toont, in bovenaanzicht, een rupsvoertuig, terwijl in deze figuur tevens op schematische wijze de samenwerking tussen het voertuig en een in de bedrijfsgebouwen opgestelde computer, een stationair opgestelde ontvanger en een afstandsbedieningsapparaat is aangegeven;

Fig. 4 toont een computer met een daarop geplaatste monitor, waarbij op de monitor een te bewerken grondperceel met een daarop werkzaam voertuig is geprojec-

teerd;

Fig. 5 toont een afstandsbedieningsapparaat met behulp waarvan het voertuig kan worden bestuurd en bediend;

Fig. 6 en fig. 7 tonen een rupstrekker, waarbij
5 zowel aan de voorzijde als aan de achterzijde een ploeg is aangekoppeld;

Fig. 8 geeft op schematische wijze aan, hoe de in de figuren 6 en 7 afgebeelde trekker met landbouwwerktuigen over het veld heen en weer kan worden bewogen;

Fig. 9 en fig. 10 tonen een rupstrekker met aan de
10 achterzijde daarvan een rotorkopeg aangekoppeld;

Fig. 11 en fig. 12 tonen een rupstrekker met aan de achterzijde daarvan een maaimachine aangekoppeld;

Fig. 13 geeft op schematische wijze aan, hoe de in
15 de figuren 9 - 12 afgebeelde machines over het veld kunnen worden bewogen.

In fig. 1 is een stuk grond met boerderij en bedrijfsgebouwen 1 aangegeven. Het stuk grond is verdeeld in afzonderlijk te bewerken percelen 2, waarbij op twee van deze
20 percelen een landbouwvoertuig 3, respectievelijk 4 in de vorm van een rupstrekker met aan de voor- en/of achterzijde daarvan een of meer landbouwwerktuigen gekoppeld werkzaam is. Op de voertuigen 3 en 4 is een zendinstallatie 5 met een zender 6 en zendantenne 7 aangebracht (zie fig. 6, 7 en 9 - 12). De
25 antenne 7 is uitgevoerd als omnidirectionele antenne, waardoor het stralingspatroon dat door de zender wordt opgewekt in alle richtingen gelijk is. De op de voertuigen 3 en 4 aanwezige zendinstallatie 5 werkt samen met een ontvang-
installatie, die wordt gevormd door een aantal stationair opgestelde ontvangers 8, elk met een roteerbare, richtings-
30 gevoelige ontvangantenne 9. In fig. 1 zijn deze ontvangers 8 met ontvangantenne 9 elk op een mast 10 nabij de hoeken van het bedrijfsterrein geplaatst, en wel op plaatsen aangegeven door de letters A, B, C en D. Alhoewel in het hier weer-
gegeven uitvoeringsvoorbeeld de op het voertuig 3, 4
35 aanwezige zendinstallatie samenwerkt met een ontvang-
installatie die wordt gevormd door op de plaatsen A, B, C en D opgestelde ontvangers met ontvangantenne, kunnen bij een

andere omvang van het te bewerken veld bijvoorbeeld de op de plaatsen B en C opgestelde ontvangers met ontvangantenne worden vervangen door de op de plaatsen E en F opgestelde ontvangers met ontvangantenne. Met behulp van de roteerbare, richtingsgevoelige ontvangantenne 9 kan de hoek worden vastgesteld tussen de richting van het voertuig 3, 4 ten opzichte van een desbetreffende ontvanger 8 en een vaste referentielijn. Voor het bepalen van de positie van het voertuig 3, 4 zijn ten minste twee van dergelijke peilingshoeken noodzakelijk, aangezien de onderlinge afstand tussen de ontvangers immers bekend is. Daar het echter mogelijk is dat het voertuig zich bevindt op of nabij de verbindingslijn tussen twee ontvangers, is voor het bepalen van de positie van het voertuig een derde ontvanger gewenst. Een nauwkeuriger positiebepaling is mogelijk wanneer nog meer ontvangers op of nabij het bedrijfsterrein worden geplaatst. De door de ontvangers vastgestelde hoekwaarden worden doorgegeven aan een bij voorkeur in een bedrijfsgebouw 1 opgestelde computer 11 (zie fig. 4). Deze overdracht van hoekwaarden kan zowel radiografisch als via een kabel plaatsvinden. Ten behoeve van een radiografische overdracht is op elke mast 10 een zender 12 met een zendantenne 13 aangebracht, terwijl bij voorkeur in hetzelfde bedrijfsgebouw waar de computer 11 is opgesteld, een ontvanger 14 met een antenne 15 (zie fig. 3) aanwezig is voor de ontvangst van de middels de zender 12 uitgezonden hoekwaarden en het doorgeven van deze hoekwaarden aan de computer 11. In de computer 11 worden uit twee hoekwaarden en de onderlinge afstand van de ontvangers met behulp waarvan deze hoekwaarden zijn vastgesteld, de positie van het voertuig 3, 4 bepaald. Het is mogelijk uit meerdere combinaties van telkens twee hoekwaarden, vastgesteld met behulp van naast elkaar gelegen ontvangers, een aantal waarden voor de positiecoördinaten van het voertuig te verkrijgen. Zo kunnen de positiecoördinaten van het voertuig 3, 4 worden bepaald uit de peilingsgegevens van de ontvangers opgesteld op de plaatsen A en B, van de ontvangers opgesteld op de plaatsen B en C, van de ontvangers opgesteld op de plaatsen C en D en uit de peilingsgegevens van de ontvangers opgesteld op de

plaatsen A en D. Op deze wijze kunnen vier paren positie-coördinaten van het voertuig 3, 4 worden vastgesteld, waaruit dan weer door statistische verwerking de definitieve positie-coördinaten van het voertuig 3, 4 kunnen worden bepaald. Uit
 5 de aldus telkenmale door de computer bepaalde positie-coördinaten van het voertuig kan de computer 11 het pad bepalen dat het voertuig op het veld doorloopt, waarna in de computer 11 dit pad kan worden vergeleken met een tevoren vastgesteld pad, zodat afwijkingen hierop kunnen worden vast-
 10 gesteld, welke afwijkingen door de computer 11 kunnen worden omgezet in stuursignalen voor koerscorrecties voor het voertuig 3, 4 op het veld. Via een in het bedrijfsgebouw aanwezige zender 16 en de antenne 15 kunnen de door de computer 11 bepaalde besturingssignalen worden uitgezonden,
 15 terwijl op het voertuig 3, 4 een ontvanger 17 en nog nader te definiëren bedieningselementen aanwezig zijn voor het opvangen en verwerken van de door de computer 11 bepaalde automatische besturingssignalen en voor het dienovereenkomstig besturen van het voertuig.

20 In fig. 2 is de mast 10 afgebeeld, waarop een ontvanger 8 en een zender 12 zijn aangebracht met een roteerbare, richtingsgevoelige ontvangantenne 9 en een zendantenne 13. Van dergelijke masten zijn er in de beschreven uitvoeringsvorm vier, welke op of nabij de hoeken van het bedrijfsterrain zijn geplaatst.
 25

In fig. 3 is het voertuig 3, bij voorbeeld een rupstrekker, afgebeeld, terwijl in deze figuur op schematische wijze verder is aangegeven hoe deze rupstrekker samenwerkt met in een bedrijfsruimte opgestelde besturings-
 30 apparatuur en de diverse zenders en ontvangers op of nabij de hoeken van het bedrijfsterrein. De rupstrekker is voorzien van een zender/ontvanger 6, 17, welke samenwerkt met een verwijderd opgestelde en met de computer 11 verbonden zender/ontvanger 16, 14 en de stationair opgestelde zender/ontvangers 12, 8, waarvan er slechts één in fig. 3 is afgebeeld,
 35 waarbij door de zender 6 signalen S1 voor de bepaling van de positiecoördinaten van de rupstrekker 3 worden uitgezonden, welke signalen S1 door de ontvanger 8 kunnen worden

ontvangen, terwijl door de zender 12 de uit deze signalen S1 afgeleide peilingshoeken S2 worden uitgezonden, welke peilingshoeken S2 door de ontvanger 14 kunnen worden ontvangen. Door de zender 16 kunnen schakelsignalen S3 voor
5 het in en buiten bedrijf stellen van de zender/ontvanger 12, 8 worden uitgezonden, welke schakelsignalen S3 door de ontvanger 8 kunnen worden ontvangen. Door de zender 16 kunnen voorts besturings- en bedieningssignalen S4 voor de besturing en de bediening van de rupstrekker 3 en de daaraan te
10 koppelen werktuigen worden uitgezonden, welke besturings- en bedieningssignalen S4 door de ontvanger 17 kunnen worden ontvangen. Verder kunnen door de zender 6 signalen S5, welke informatie over het rupstrekker 3 omvatten, worden uitgezonden, welke signalen door de ontvanger 14 kunnen worden
15 ontvangen. Deze informatie heeft betrekking op voertuigparameters, zoals het toerental van de motor en van de aftakas of aftakassen, de aanwezige brandstofvoorraad, enz. Voor het vastleggen van deze voertuigparameters zijn op de rupstrekker nog nader te definiëren meetmiddelen en registratiemiddelen 18 voorhanden. Met behulp van verder niet
20 afgebeelde meetmiddelen worden over de leidingen 19 en 20 signalen aan de registratiemiddelen 18 doorgegeven, welke signalen het toerental van de motor en de beschikbare hoeveelheid brandstof in de motor aangeven. Door meetmiddelen
25 21 en 22 voor het vaststellen van het toerental van de aftakas 23, respectievelijk 24, worden over de leidingen 25, respectievelijk 26 signalen aan de registratiemiddelen 18 toegevoerd, welke signalen de grootte van het toerental van de genoemde aftakassen voorstellen. De door de ontvanger 17
30 ontvangen besturings- en bedieningssignalen worden vastgelegd in de registratiemiddelen 18. Op de rupstrekker zijn bedieningselementen 27 en 28 voor het bedienen van de koppeling en de versnelling vooruit en achteruit van de rupstrekker 3 aanwezig, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedie-
35 ningselementen hieraan vanuit de registratiemiddelen 18 worden toegevoerd over de leidingen 29, respectievelijk 30. Voorts zijn op de rupstrekker 3 bedieningselementen 31 en 32 aanwezig voor het bedienen van de linker en rechter rups-

bandaandrijving en daarmee voor het sturen van het voertuig, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedieningselementen 31, 32 hieraan vanuit de registratiemiddelen 18 over de leidingen 33, respectievelijk 34 worden toegevoerd. Ook zijn
 5 op de rupstrekker 3 bedieningselementen 35 en 36 aanwezig voor het bedienen van de hefinrichting voor, respectievelijk achter de rupstrekker, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedieningselementen 35 en 36 hieraan vanuit de registratiemiddelen 18 over leidingen 37, respectievelijk 38
 10 worden toegevoerd. Tenslotte zijn op de rupstrekker 3 bedieningselementen 39 en 40 aanwezig voor het in- en uitschakelen van de aftakas voor, respectievelijk achter de rupstrekker, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedieningselementen 39 en 40 hieraan vanuit de registratiemiddelen 18 over de
 15 genoemde leidingen 25, respectievelijk 26 worden toegevoerd.

Behalve dat de rupstrekker 3 met de daaraan te koppelen werktuigen automatisch bestuurd en bediend kan worden met behulp van de computer 11, is de mogelijkheid aanwezig de machine handmatig te besturen en te bedienen.
 20 Hiertoe is een draagbaar afstandsbedieningsapparaat 41 aanwezig. Dit afstandsbedieningsapparaat 41 kan zowel in de ruimte waar zich de computer 11 bevindt worden opgesteld, als door de gebruiker hiervan worden meegenomen naar het te bewerken veld. Vanuit het afstandsbedieningsapparaat 41
 25 kunnen de besturings- en bedieningssignalen voor de rupstrekker radiografisch worden verzonden, hetzij rechtstreeks naar de ontvanger 17 op de rupstrekker 3, hetzij via de aan de computer 11 gekoppelde ontvanger 14 en zender 16 naar de op de rupstrekker 3 aanwezige ontvanger 17. In fig. 3
 30 zijn de beide mogelijkheden aangegeven door de signalen S6 en S6'. In fig. 5 is een afstandsbedieningsapparaat 41 afgebeeld met een zendantenne 42, een niet afgebeelde, in het apparaat aanwezige zender met besturingsselectronica, bedieningsknoppen 43 tot en met 49 en bedieningsgrepen 50 en
 35 51. De bedieningsknoppen 43, 44 en 46 zijn voor het aan- en uitzetten van de motor, respectievelijk de aftakas achter en de aftakas voor op de trekker. De bedieningsknoppen 45 en 47 dienen voor het in de opwaartse, respectievelijk neerwaartse

positie brengen van de hefinrichting achter en de hefinrichting voor op de trekker. De bedieningsknoppen 48 en 49 dienen voor het inschakelen van de koppeling en het plaatsen van de versnelling in de voorwaartse of achterwaartse richting.

- 5 Afhankelijk van de bedieningsknoppen welke zijn bediend, kunnen met behulp van de bedieningsgrepen 50 en 51 de desbetreffende besturings- of bedieningshandelingen op de trekker worden uitgevoerd.

De wijze waarop de trekker hetzij volledig automatisch met behulp van de computer 11, hetzij met behulp van
10 het afstandsbedieningsapparaat 41 wordt bestuurd en bediend, kan zichtbaar worden gemaakt met behulp van een op de computer 11 aangesloten monitor 52. In fig. 4 is de computer 11 met de daarop aangesloten monitor 52 afgebeeld, waarbij op
15 het scherm van de monitor een te bewerken veld met een daarop werkzame trekker is geprojecteerd, terwijl op het scherm voorts allerlei data met betrekking tot de trekker en het functioneren daarvan zijn aangegeven. Met behulp van het afstandsbedieningsapparaat 41 kan derhalve de trekker met de
20 daaraan te koppelen werktuigen worden bestuurd en bediend, hetzij vanaf het te bewerken veld zelf door visuele waarneming van de trekker en de met behulp hiervan verrichte werkzaamheden door de gebruiker, hetzij vanuit de computer-ruimte door waarneming van het op de monitor 52 geprojecteerde veld en de daarop werkzame trekker.
25

De uiteindelijke programmering van de computer 11 kan op verschillende manieren plaatsvinden. Volgens een eerste methode rijdt de gebruiker de desbetreffende percelen voor iedere specifieke bewerking van de grond of het gewas
30 eenmaal zorgvuldig af. De trekker wordt daarbij bestuurd met behulp van het afstandsbedieningsapparaat 41. Het pad dat de trekker daarbij aflegt, wordt via de de positiebepalende apparatuur in het geheugen van de computer 11 vastgelegd. De bediening van de werktuigen, zoals het heffen en laten zakken
35 van deze werktuigen en het in en buiten bedrijf stellen van de aftakas, wordt via de zender 6 op de trekker en de aan de computer 11 gekoppelde ontvanger 16 door de computer 11 geregistreerd. Is op deze wijze de beweging van de trekker

over het te bewerken veld en de bediening van de werktuigen eenmaal vastgelegd, dan is de programmering afgesloten en kunnen de desbetreffende bewerkingen veelvuldig worden herhaald door de computer 11 met de trekker in radiografisch contact te laten treden. De uiteindelijke programmering kan ook worden gerealiseerd aan de hand van een exacte beschrijving van het veld, bijvoorbeeld via kadastrale gegevens, waarbij de software leverancier dan de complete programma's voor de verschillende bewerkingen levert. Eventueel kan de gebruiker de specifieke gegevens van het te bewerken veld en de daarbij te gebruiken trekker met werktuigen zelf in het programma brengen.

De trekker kan op twee manieren naar het veld worden geleid. Wanneer het veld alleen via de openbare weg is te bereiken, dient het voertuig bemand of op een aanhanger naar het veld te worden gereden. Behoeft de openbare weg niet te worden gebruikt, dan kan de weg van het bedrijfsgebouw tot aan het veld ook worden ingeprogrammeerd.

Wanneer de trekker vanuit de computer 11 wordt bestuurd, blijft een permanente positiebepaling nodig als terugkoppeling om te controleren of het vooraf geprogrammeerde pad inderdaad wordt afgelegd, zodat, indien nodig, een correctie kan plaatsvinden. De positiebepalende apparatuur wordt in bedrijf gesteld zodra de eenmalige programmeerbeweging van de trekker, respectievelijk het onder computerbesturing voortbewegen van de trekker begint en wordt uitgeschakeld zodra de motor van het voertuig stilstaat; hiertoe wordt gebruik gemaakt van de hiervoor genoemde schakel signalen S3. Wanneer de positiebepalingen onderling te veel afwijken, gaat het voertuig automatisch stilstaan, daar dan wordt aangenomen dat zich een storing in het systeem heeft voorgedaan. Hetzelfde gebeurt wanneer een voor de positiebepaling benodigde ontvanger 8 uitvalt.

In de figuren 6 en 7 is een rupstrekker afgebeeld, waarbij aan de voorzijde en aan de achterzijde hiervan eenzelfde type landbouwwerktuig is gekoppeld, te weten een ploeg 53, respectievelijk 54. Met behulp hiervan kan het voertuig zich zonder te keren, doch na een bepaalde zij-achterwaarts

of zij-voorwaarts gerichte verplaatsing (zie fig. 8) heen en
weer over een te bewerken veld worden bewogen. Afhankelijk
van de bewegingsrichting zal één van beide landbouwwerktuigen
in de werkzame toestand verkeren. Wordt de in de figuren 6 en
5 7 afgebeelde rupstrekker voorwaarts bewogen, dan beweegt de
achter de trekker gekoppelde ploeg 54 door de grond, terwijl
de voorop de trekker gekoppelde ploeg door de hefinrichting
in de opgeheven stand wordt gehouden. Beweegt de trekker zich
in achterwaartse richting, dan wordt de ploeg 53 in de grond
10 gebracht, terwijl de ploeg 54 boven de grond wordt geheven.
In de figuren 9 en 10 is een rupstrekker afgebeeld met aan de
achterzijde daarvan een rotorkoepel gekoppeld, terwijl in de
figuren 11 en 12 achter de rupstrekker een zaaïmachine is
gekoppeld. In dergelijke situaties wordt het voertuig heen en
15 weer over een te bewerken veld bewogen, waarbij het aan de
uiteinden wordt gekeerd, zoals aangegeven in fig. 13.

CONCLUSIES

1. Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk, dat het voertuig een zend- of ontvanginstallatie omvat die is ingericht om samen te werken met een stationair opgestelde ontvang-, respectievelijk
5 zendinstallatie, terwijl het voertuig tevens bedienings-
elementen omvat die zodanig met behulp van een computer op
afstand bestuurbaar zijn dat het voertuig in een tevoren
bepaalde richting kan worden bewogen.
2. Voertuig volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
10 de samenwerkende zend- en ontvanginstallaties zijn ingericht
voor radiografische communicatie.
3. Voertuig volgens conclusie 1 of 2, met het ken-
merk, dat het voertuig is voorzien van een door een zender en
een zendantenne gevormde zendinstallatie voor het bepalen van
15 de positie van het voertuig ten opzichte van een ontvang-
installatie.
4. Voertuig volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat
de zendantenne een omnidirectionele antenne is.
5. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies,
20 met het kenmerk, dat de op het voertuig aanwezige zend-
installatie samenwerkt met een ontvanginstallatie die wordt
gevormd door een aantal stationair opgestelde ontvangers met
ontvangantenne.
6. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies,
25 met het kenmerk, dat de op het voertuig aanwezige zend-
installatie samenwerkt met een ontvanginstallatie die wordt
gevormd door ten minste een drietal ontvangers met ontvang-
antenne, die elk op een mast op of nabij de hoeken van een
bedrijfsterrein zijn geplaatst.
- 30 7. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies,
met het kenmerk, dat de op het voertuig aanwezige zend-
installatie samenwerkt met een ontvanginstallatie die wordt
gevormd door een aantal ontvangers, elk met een zwenkbare of
roteerbare, richtingsgevoelige ontvangantenne.
- 35 8. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies,
met het kenmerk, dat het voertuig samenwerkt met een verwij-

9201215

derd opgestelde computer, waaraan de door de ontvangers van een ontvanginstallatie vastgestelde peilingshoeken ten opzichte van een vaste referentielijn worden toegevoerd en waarin uit de opeenvolgend verkregen peilingshoeken de opeenvolgende positiecoördinaten van het voertuig worden bepaald, uit welke positiecoördinaten in de computer besturings-

5 signalen voor het voertuig worden afgeleid.

9. Voertuig volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de positiecoördinaten hiervan worden bepaald door statistische verwerking van de uit de telkenmale twee van de ontvangers vastgestelde peilingshoeken afgeleide positie-

10 coördinaten.

10. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig samenwerkt met een in een bedrijfsgebouw opgestelde computer met monitor.

15

11. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de positiecoördinaten hiervan door de computer worden bepaald uit de door de ontvangers vastgestelde en radiografisch naar de computer gezonden

20 peilingshoeken.

12. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig is voorzien van een eerste zender/ontvanger welke samenwerkt met een verwijderd opgestelde en met een computer verbonden tweede zender/ontvanger en ten minste twee stationair opgestelde derde zender/ontvangers, waarbij door de eerste zender signalen voor de bepaling van de positiecoördinaten van het voertuig worden uitgezonden, welke signalen door de derde ontvangers kunnen worden ontvangen, en door de derde zenders de uit deze

25 signalen afgeleide peilingshoeken worden uitgezonden, welke peilingshoeken door de tweede ontvanger kunnen worden ontvangen.

13. Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk, dat het voertuig is voorzien van een eerste zender/ontvanger welke samenwerkt met een verwijderd opgestelde en met een computer verbonden tweede zender/ontvanger en ten minste twee stationair opgestelde derde zender/ontvangers, waarbij door de eerste zender

35

signalen voor de bepaling van de positiecoördinaten van het voertuig worden uitgezonden, welke signalen door de derde ontvangers kunnen worden ontvangen, en door de derde zenders de uit deze signalen afgeleide peilingshoeken worden uitgezonden, welke peilingshoeken door de tweede ontvanger kunnen worden ontvangen.

14. Voertuig volgens conclusie 12 of 13, met het kenmerk, dat door de tweede zender schakelsignalen voor het in en buiten bedrijf stellen van de derde zender/ontvangers worden uitgezonden, welke schakelsignalen door de derde ontvangers kunnen worden ontvangen.

15. Voertuig volgens conclusie 12, 13 of 14, met het kenmerk, dat door de tweede zender besturings- en bedieningssignalen voor de besturing en de bediening van het voertuig en de daaraan gekoppelde werktuigen worden uitgezonden, welke besturings- en bedieningssignalen door de eerste zender kunnen worden ontvangen.

16. Voertuig volgens een der conclusies 12 - 15, met het kenmerk, dat door de eerste zender signalen die informatie over het voertuig omvatten worden uitgezonden, welke signalen door de tweede ontvanger kunnen worden ontvangen.

17. Voertuig volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het voertuig is voorzien van een door een ontvanger en een ontvangantenne gevormde ontvanginstallatie voor het bepalen van de positie van het voertuig ten opzichte van een zendinstallatie.

18. Voertuig volgens conclusie 1, 2 of 17, met het kenmerk, dat de op het voertuig aanwezige ontvanginstallatie samenwerkt met een zendinstallatie, die wordt gevormd door een aantal stationair opgestelde zenders met zendantenne.

19. Voertuig volgens een der conclusies 1, 2, 17 of 18, met het kenmerk, dat de op het voertuig aanwezige ontvanginstallatie samenwerkt met een zendinstallatie die wordt gevormd door ten minste een drietal zenders met zendantenne, die elk op een mast op of nabij de hoeken van een bedrijfsterrein zijn geplaatst.

20. Voertuig volgens een der conclusies 17 - 19, met het kenmerk, dat de ontvangantenne op het voertuig richtings-

9201215

gevoelig en roteerbaar is.

21. Voertuig volgens een der conclusies 1, 2, 17 - 20, met het kenmerk, dat het voertuig samenwerkt met een verwijderd opgestelde computer, waaraan de door de ontvanger
5 van een ontvanginstallatie op het voertuig vastgestelde peilingshoeken van stationair opgestelde, deel van de zendinstallatie uitmakende zenders ten opzichte van een ten opzichte van het voertuig gedefinieerde referentielijn worden toegevoerd en waarin uit de opeenvolgend verkregen peilings-
10 hoeken de opeenvolgende positiecoördinaten van het voertuig worden bepaald, uit welke positiecoördinaten in de computer besturingssignalen voor het voertuig worden afgeleid.

22. Voertuig volgens conclusie 17, 18 of 19, met het kenmerk, dat de ontvanger op het voertuig is voorzien van een
15 fasedetector voor het meten van het faseverschil tussen de van de zenders afkomstige en door de ontvanger ontvangen signalen.

23. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig meet- en registratiemiddelen omvat voor het vastleggen van voertuigparameters, zoals het toerental van de motor en van de aftakas of aftakassen, de aanwezige brandstofvoorraad, enz.

24. Voertuig volgens conclusie 23, met het kenmerk, dat het voertuig samenwerkt met een verwijderd opgestelde
25 computer, waaraan via een zender op het voertuig en via een met de computer verbonden ontvanger de voertuigparameters kunnen worden gezonden.

25. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat op het voertuig bedieningselementen voor
30 het in- en uitschakelen van de aandrijving van de aftakas aanwezig zijn, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedieningselementen hieraan vanuit de computer, via een met de computer verbonden zender en een met de bedieningselementen verbonden ontvanger worden toegevoerd.

35 26. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat op het voertuig bedieningselementen voor het bedienen van de koppeling en de versnelling vooruit en achteruit van het voertuig aanwezig zijn, waarbij de

bedieningssignalen voor deze bedieningselementen hieraan vanuit de computer, via een met de computer verbonden zender en een met de bedieningselementen verbonden ontvanger worden toegevoerd.

- 5 27. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat op het voertuig bedieningselementen voor het bedienen van de hefinrichting voor en/of achter het voertuig aanwezig zijn, waarbij de bedieningssignalen voor deze bedieningselementen hieraan vanuit de computer, via een
10 met de computer verbonden zender en met de bedienings-
elementen verbonden ontvanger worden toegevoerd.
28. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig een rupstrekker is met een zend- en ontvanginstallatie voor het automatisch besturen en
15 bedienen van de rupstrekker en de daaraan gekoppelde
werktuigen.
29. Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk, dat het voertuig een rups-
trekker is met een zend- en ontvanginstallatie voor het auto-
20 matisch besturen en bedienen van de rupstrekker en de daaraan
gekoppelde werktuigen.
30. Voertuig volgens conclusie 28 of 29, met het kenmerk, dat op het voertuig bedieningselementen voor het bedienen van de linker en rechter rupsbandaandrijving aan-
25 wezig zijn, waarbij de bedieningssignalen voor deze
bedieningselementen hieraan vanuit een computer, via een met de computer verbonden zender en een met de bedienings-
elementen verbonden ontvanger worden toegevoerd.
31. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies,
30 met het kenmerk, dat het voertuig samenwerkt met een
afstandsbedieningsapparaat voorzien van een zender voor het,
via een ontvanger op het voertuig en op deze ontvanger
aangesloten bedieningselementen, besturen en bedienen van het
voertuig.
- 35 32. Voertuig volgens conclusie 31, met het kenmerk, dat de met behulp van het afstandsbedieningsapparaat opgewekte besturings- en bedieningssignalen aan het voertuig worden gezonden onder tussenkomst van een in een bedrijfs-

gebouw opgestelde computer met zender/ontvanger.

33. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de besturing van het voertuig een computer omvat, welke is voorzien van een programma om het
5 voertuig een tevoren bepaald pad te laten afleggen.

34. Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk, dat de besturing van het voertuig een computer omvat, welke is voorzien van een programma om het voertuig een tevoren bepaald pad te laten afleggen.

10 35. Voertuig volgens conclusie 34, met het kenmerk, dat aan de voor- en achterzijde hiervan eenzelfde type landbouwwerktuig is gekoppeld, terwijl het voertuig zich zonder te keren, doch na een bepaalde zij-achterwaartse of zij-voorwaarts gerichte verplaatsing, heen en weer over een
15 te bewerken veld wordt bewogen, waarbij afhankelijk van de bewegingsrichting één van beide landbouwwerktuigen in de werkzame toestand verkeert.

36. Voertuig volgens conclusie 34, met het kenmerk, dat hieraan ten minste één landbouwwerktuig is gekoppeld,
20 terwijl het voertuig heen en weer over een te bewerken veld wordt bewogen en aan de uiteinden hiervan wordt gekeerd.

37. Voertuig volgens een der conclusies 34 - 36, met het kenmerk, dat de computer is voorzien van een programma voor het bewerken van een veld, het heffen van een hieraan
25 gekoppeld werktuig, het keren van het voertuig, enz.

38. Voertuig volgens een der conclusies 34 - 37, met het kenmerk, dat de bediening van delen van het voertuig, zoals bijvoorbeeld een hefinrichting, in het programma wordt vastgelegd door een eerste handmatige bediening van deze
30 delen zelf, welke bediening daarna met behulp van het tijdens deze eerste handmatige bediening vastgelegde programma automatisch herhaalbaar is.

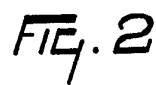
39. Voertuig, bij voorkeur een landbouwvoertuig, zoals een trekker, met het kenmerk, dat de bediening van delen van
35 het voertuig, zoals bijvoorbeeld een hefinrichting, in een programma van een tot de besturing van de trekker behorende computer wordt vastgelegd door een eerste handmatige bediening van deze delen zelf, welke bediening daarna met

behulp van het tijdens deze eerste handmatige bediening vastgelegde programma automatisch herhaalbaar is.

40. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig een onbemande rupstrekker
5 is.

41. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voertuig is ingericht om continu, bij voorkeur dag en nacht, werkzaam te zijn.

42. Voertuig zoals hiervoor is beschreven en/of weer-
10 gegeven in de bijgaande tekening.



216

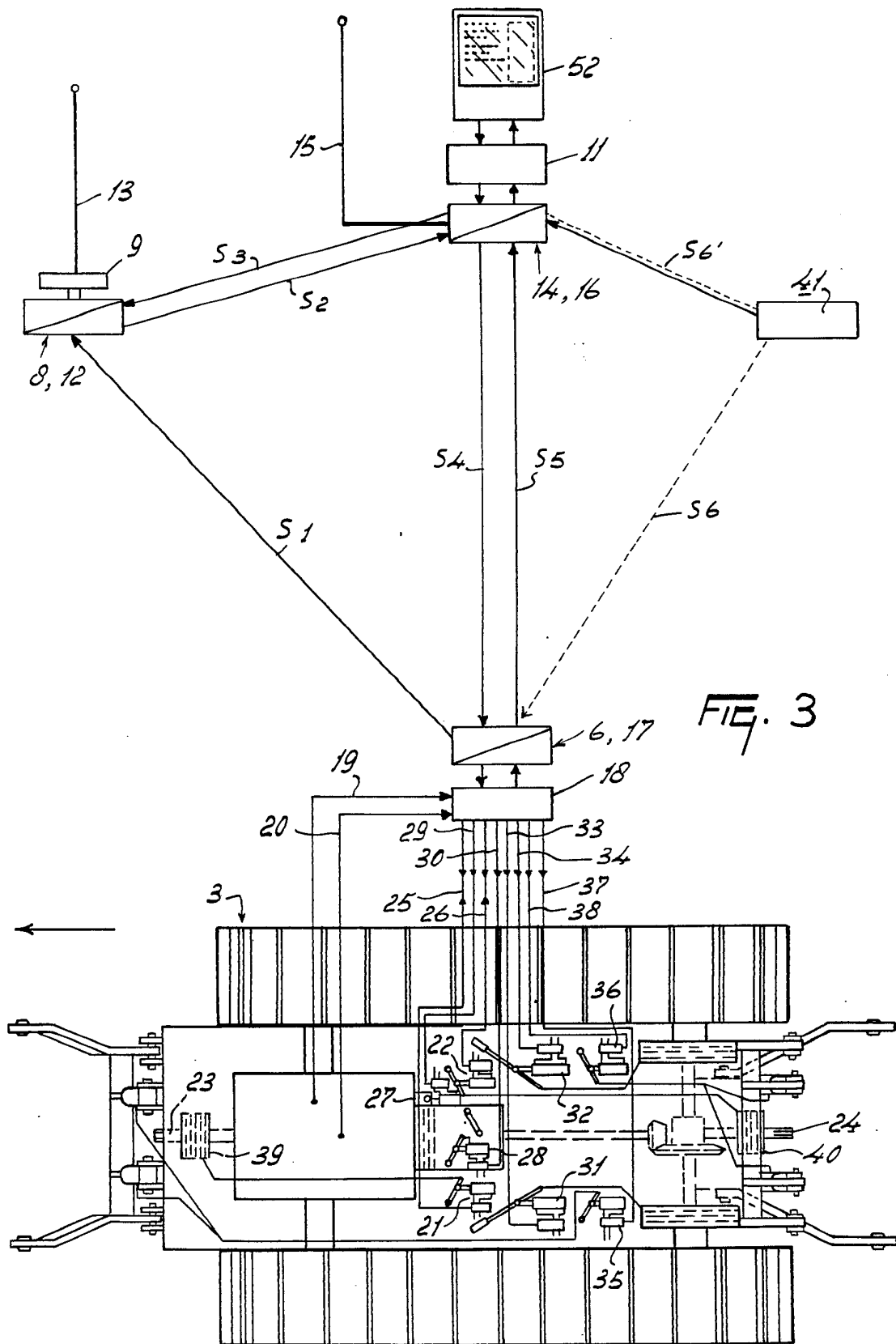


FIG. 3

9201215

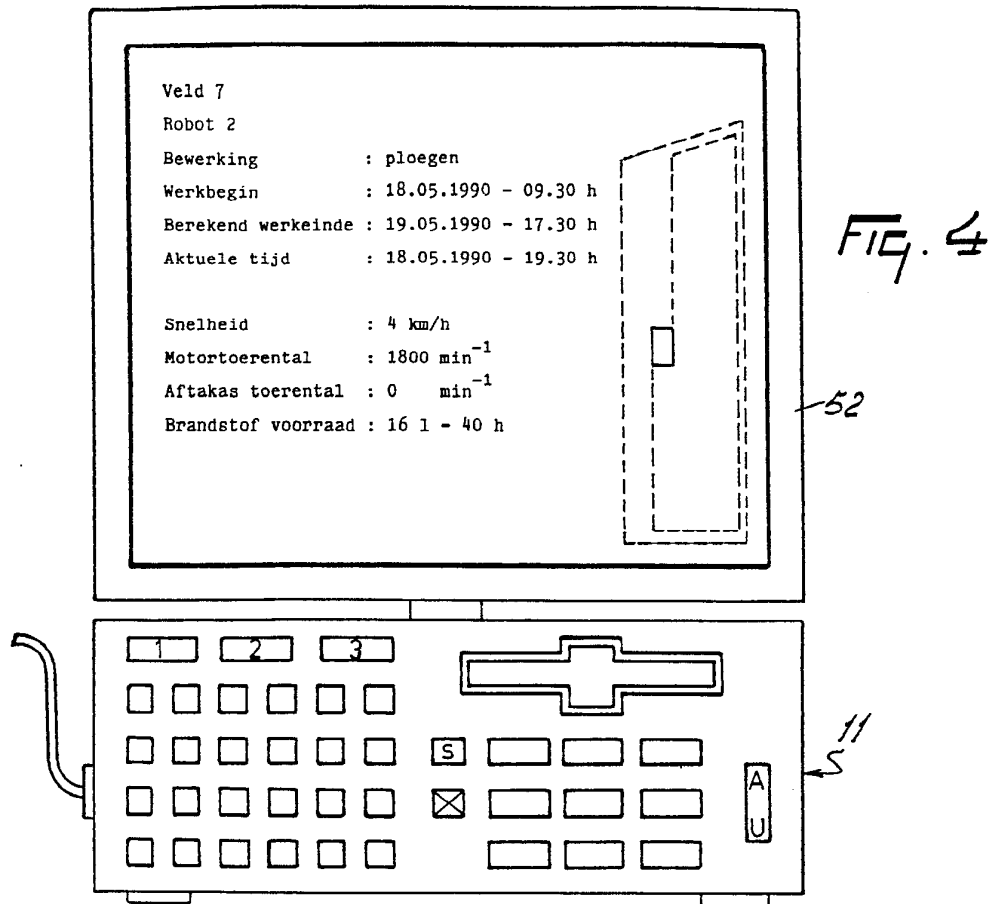
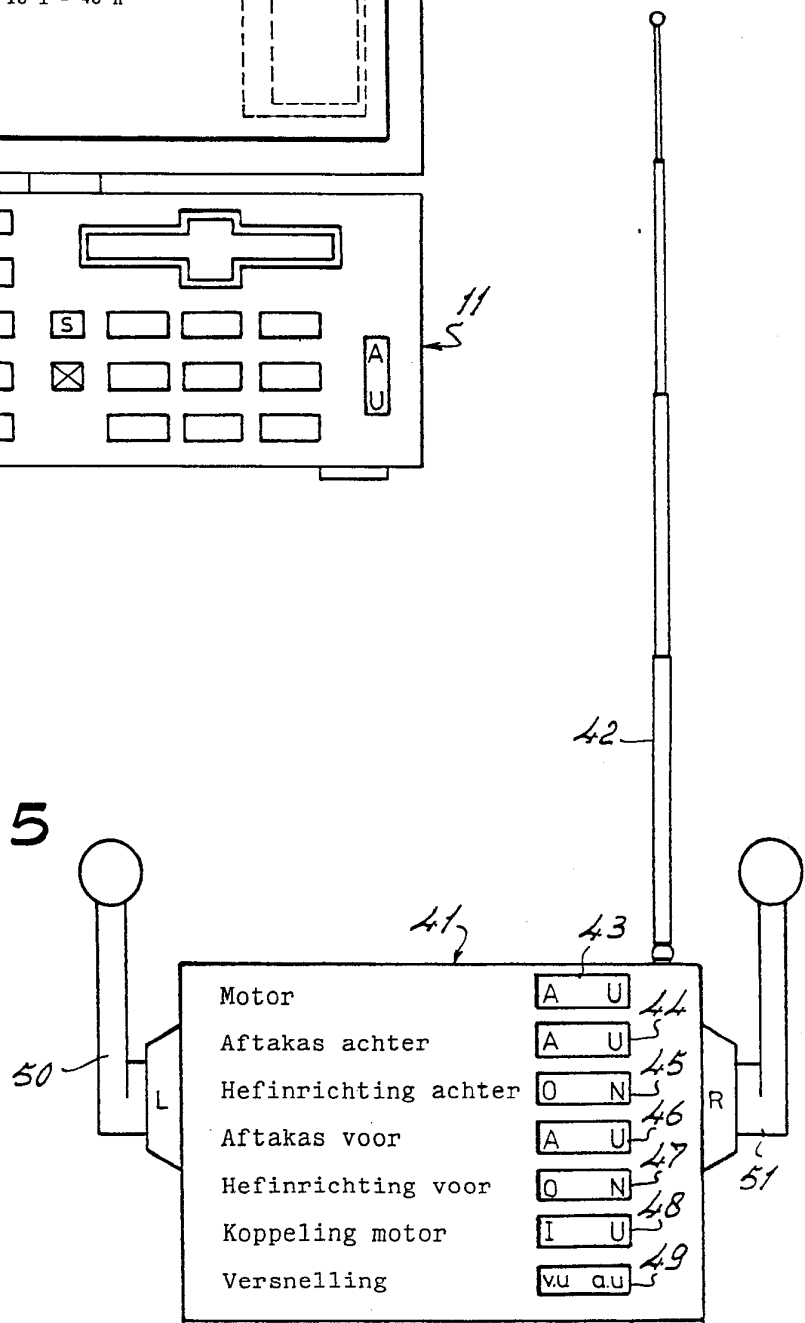


FIG. 5



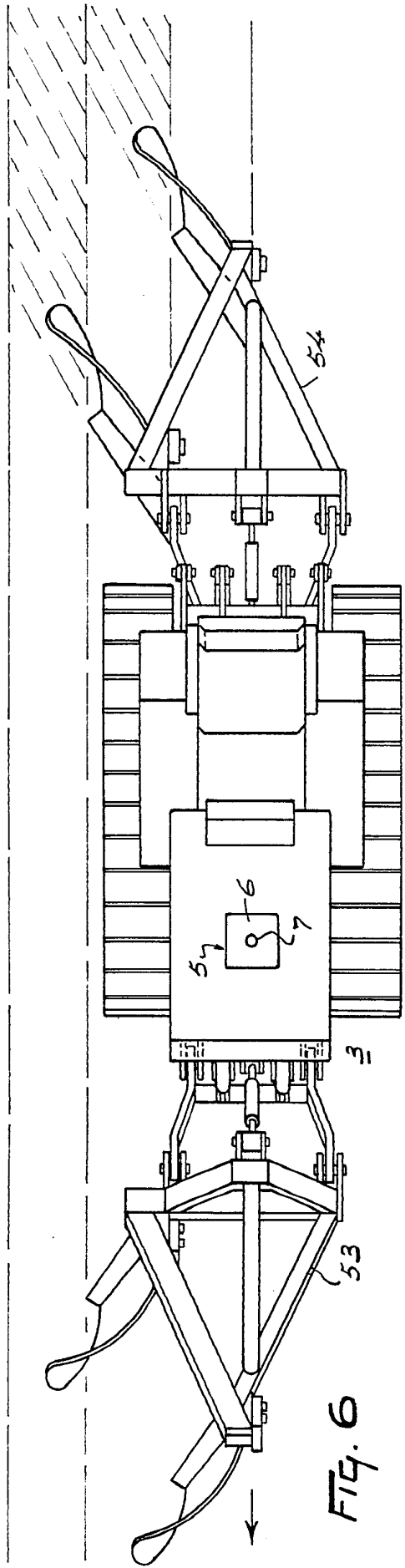


FIG. 6

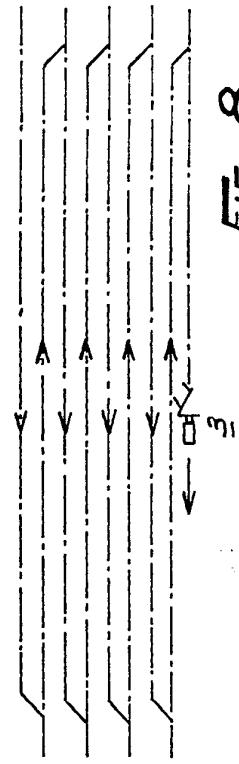


FIG. 8

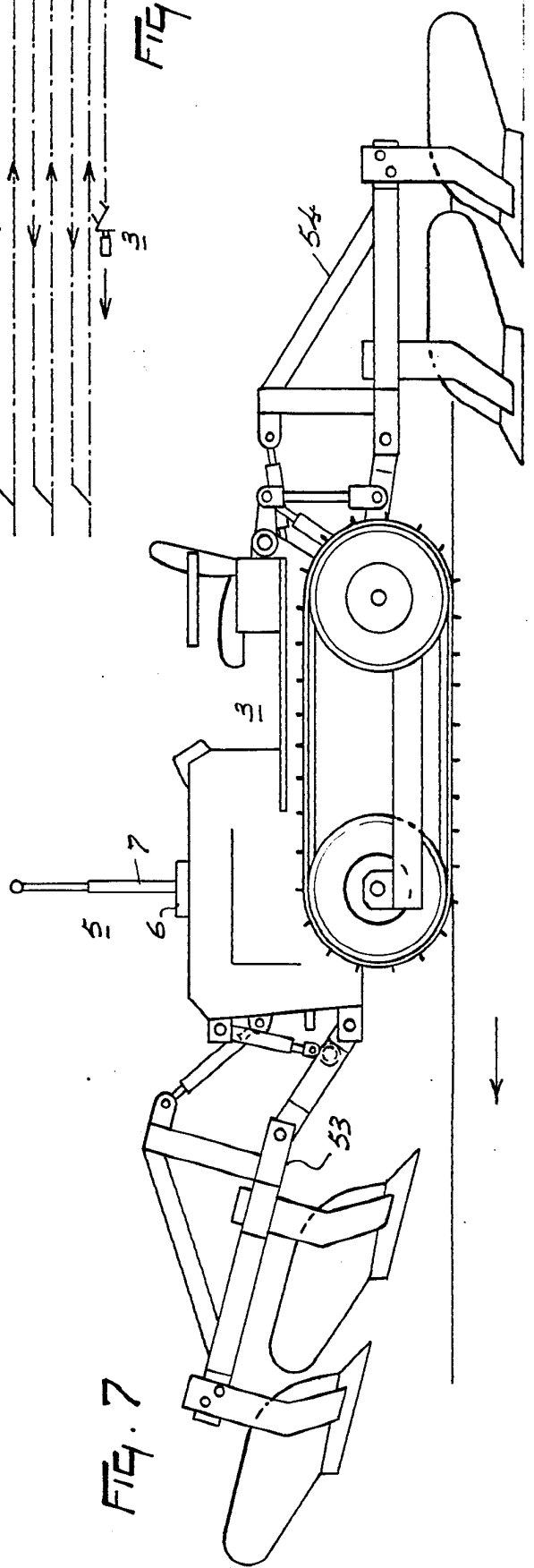


FIG. 7

FIG. 9

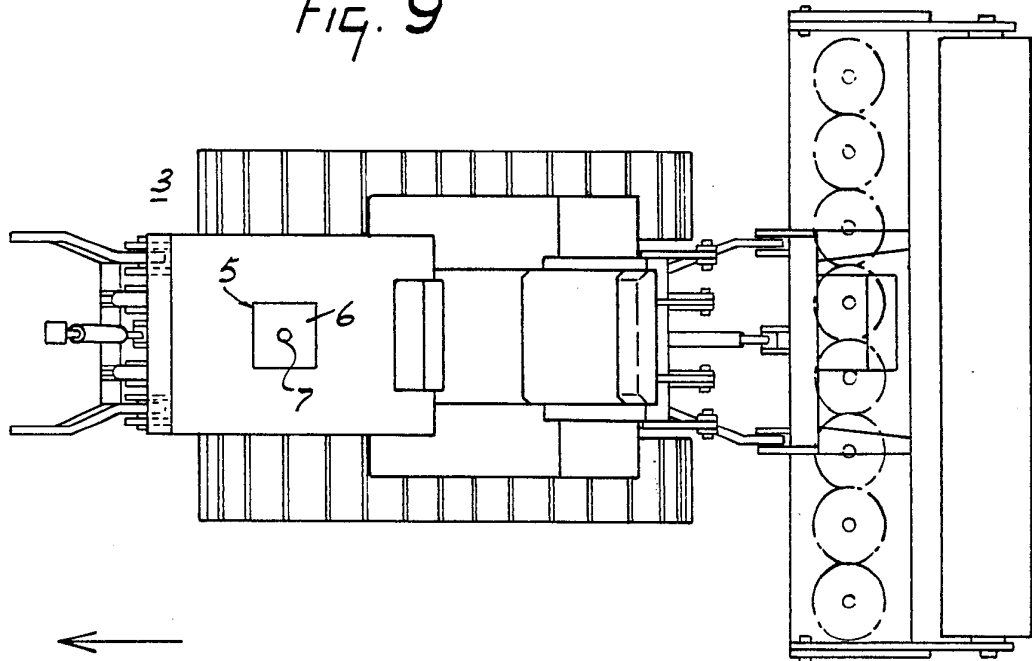


FIG. 10

