

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1033590

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1033590

51 Int.Cl.:
A01K5/02 (2006.01) G05D1/02 (2006.01)
G01S17/36 (2006.01) A01K9/00 (2006.01)

22 Ingediend: 26.03.2007

41 Ingeschreven:
29.09.2008 I.E. 2008/12

73 Octrooihouder(s):
Maasland N.V. te Maassluis.

47 Dagtekening:
29.09.2008

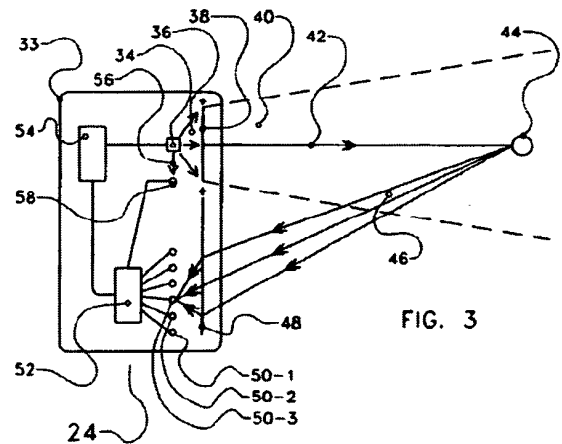
72 Uitvinder(s):
Karel van den Berg te Bleskensgraaf.

45 Uitgegeven:
01.12.2008 I.E. 2008/12

74 Gemachtigde:
Ir. M.J.F.M. Corten te 3147 PA Maassluis.

54 **Onbemand voertuig voor het afgeven van voer aan een dier.**

57 Een onbemand voertuig voor het afgeven van voer aan een dier, dat is voorzien van een gestel, met daarop aangebracht voortbewegingsmiddelen, voerafgeefmiddelen voor het afgeven van voer en met de voortbewegingsmiddelen verbonden navigatiemiddelen met een sensor (24, 28) voor het vormen van een beeld van een waarnemingsgebied, waarbij de sensor (24, 28) omvat: een stralingsbron (34) voor het uitzenden van gemoduleerde elektromagnetische straling (36, 40), een ontvangstinrichting voor door een voorwerp (44) gereflecteerde straling (46), omvattende een matrix met rijen en kolommen ontvangers (50-1, 50-2, 50-3), een optiek (48) en sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52) ingericht om voor de ontvangers een faseverschil te bepalen tussen de uitgezonden (40) en de gereflecteerde (46) elektromagnetische straling voor het berekenen van een afstand van de ontvanger (50-1, 50-2, 50-3) tot het voorwerp (44). Met een dergelijke inrichting kan zeer goed en betrouwbaar genavigeerd worden, zodat bijvoorbeeld melk efficiënt van een melkinrichting naar een kalf kan worden gebracht.



NL C 1033590

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

ONBEMAND VOERTUIG VOOR HET AFGEVEN VAN VOER AAN EEN DIER

De uitvinding heeft betrekking op een onbemand voertuig voor het afgeven van voer aan een dier.

5 Een dergelijk onbemand voertuig is bijvoorbeeld beschreven in de niet-voorgepubliceerde Nederlandse aanvraag NL-1030611. Het beschreven voertuig omvat middelen voor het afgeven van vloeibaar voer aan een dier, met name een drinktuit. Tevens omvat het een microprocessor voor besturing van en naar voerlaad- en losplaatsen, alsmede op zich bekende, maar niet nader
10 uitgewerkte middelen voor positiebepaling.

Het onbemande voertuig volgens de uitvinding omvat de maatregelen van conclusie 1. Een voertuig met een dergelijke sensor heeft het voordeel dat het een zeer nauwkeurig en flexibel beeld kan vormen van de omgeving, waardoor het ook betrouwbaarder, sneller en flexibeler kan navigeren
15 door de omgeving ervan. Ook is het daardoor in staat tot het uitvoeren van aanvullende taken naast navigeren, zoals hieronder nader zal worden toegelicht.

Nauwkeuriger gezegd berekenen de sensorbeeldverwerkingsmiddelen de afstand van de ontvanger tot het op die ontvanger afgebeelde deel van het waarnemingsgebied. Voor het gemak zal er hier verder worden gesproken
20 van de afstand van de ontvanger tot een voorwerp in dat waarnemingsgebied. Dat voorwerp betreft dan met voordeel een dier of voerbak waaraan voer moet worden afgegeven, een voerlaadplaats enzovoort.

Door een dergelijke matrix van ontvangers te gebruiken en door, zoals hier met behulp van de faseverschuiving van het uitgezonden licht, voor
25 deze ontvangers een afstand te bepalen, kan per waarneming een volledig ruimtelijk beeld worden verkregen. Dit ruimtelijke beeld wordt in feite in één keer opgebouwd, in plaats van door te scannen. Een en ander zal hierna nader worden toegelicht.

Voordelige uitvoeringsvormen zijn vastgelegd in de onderconclusies.

30 In een uitvoeringsvorm zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht voor het vormen van een driedimensionaal beeld van het waarnemingsgebied, in het bijzonder van een voorwerp daarin. In beginsel kan worden volstaan met de reeks gemeten afstanden, doch het kan voordelig zijn om ook een driedimensionaal beeld te vervaardigen, bijvoorbeeld voor visuele

controle. Daarbij wordt het gevormde beeld overgebracht naar een beeldscherm of dergelijke. De afstand kan daarbij bijvoorbeeld met valse kleuren worden weergegeven, of het beeld kan worden geroteerd, enzovoort.

5 Hier wordt opgemerkt dat de optiek, d.w.z. de lens of lenzen, een optisch systeem is dat een afbeelding van het waarnemingsgebied op de ontvangers werpt, en het bepaalt uit welke richting er wordt gemeten. Er kan voor een brede of smalle beeldhoek van het waarnemingsgebied worden gekozen. Met voordeel omvat de optiek een instelbare optiek, waarmee de beeldhoek kan worden gekozen, zoals een zoomoptiek.

10 Hier wordt opgemerkt dat de sensor aanvullend ook geschikt is als een "gewone" camera, d.w.z. 2D camera, die grijswaarden kan vastleggen. Hierbij wordt de uitgezonden en gereflecteerde straling niet als een matrix van diepte- of afstandgegevens vastgelegd, maar als een afbeelding van het waarnemingsgebied. Op basis van deze afbeelding, en dan met name
15 grijswaarden, kan aanvullende informatie worden verkregen. In het bijzonder zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht om een voorwerp te herkennen in een aldus vervaardigde grijswaardenafbeelding. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan herkennen van een donker gekleurd dier op zaagsel of dergelijke. Donkere dierenhuid zal over het algemeen een laag reflectievermogen hebben
20 (donker zijn), terwijl zaagsel veelal lichtgekleurd is. Een en ander kan afhankelijk zijn van de door de sensor toegepaste straling.

In het bijzonder zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht om herhaaldelijk een beeld van het waarnemingsgebied, in het bijzonder een voorwerp daarin, te bepalen. Hoewel het in beginsel voldoende is om éénmalig
25 een al dan niet driedimensionaal beeld te bepalen, om daarmee de verdere besturing uit te voeren, is het voordelig om de bepaling meerdere malen (achtereenvolgens) uit te voeren. Aldus is het mogelijk om veranderde omstandigheden te verdisconteren, en dan met name bewegingen van een aanwezig dier of dergelijke.

30 Hieronder zal kort nader worden ingegaan op een sensor van het voertuig volgens de uitvinding. De stralingsbron zendt elektromagnetische straling uit. Bij voorkeur wordt hiervoor licht gebruikt, met meer voorkeur infrarode straling, met meer voorkeur nabij-infrarode (NIR) straling. Hiervoor kunnen namelijk geschikte LED's worden gebruikt die heel eenvoudig zijn aan te sturen met een

elektrisch bestuurbare voedingsstroom, en die bovendien zeer compact en efficiënt zijn en een lange levensduur hebben. Niettemin zouden ook andere stralingsbronnen kunnen worden gebruikt. (Nabij)Infrarode straling heeft als voordeel dat de straling niet hinderlijk is voor eventueel aanwezige dieren.

5 De straling is gemoduleerd volgens een modulatiefrequentie, die uiteraard verschilt van, en veel kleiner is dan, de frequentie van de elektromagnetische straling zelf. Het bijvoorbeeld infrarode licht is hier een drager voor het modulatiesignaal. De modulatie helpt om het faseverschil van uitgezonden en gereflecteerde straling te bepalen. Bij voorkeur is de modulatie
10 amplitudemodulatie.

Met behulp van de uitgezonden straling wordt de afstand bepaald door een faseverschuiving van het modulatiesignaal te meten, door de fase van gereflecteerde straling te vergelijken met de fase van referentiestraling. Voor deze laatste wordt meestal de uitgezonden straling (vrijwel) direct doorgegeven aan de
15 ontvanger, in elk geval met een bekende afstand tussen bron en ontvanger, zodat uit het gemeten faseverschil de ware afstand eenvoudig kan worden bepaald, en wel door

$$\text{Afstand} = 1/2 \times \text{golflengte} \times (\text{faseverschil}/2 \pi),$$

waarbij de golflengte die van het modulatiesignaal is. Merk op dat hier geen
20 rekening wordt gehouden met eenduidigheid van de afstandsbeplating, aangezien een faseverschil vanwege de periodiciteit kan horen bij een afstand A, maar ook bij $A + n \times (\text{golflengte}/2)$. Om die reden kan het zin hebben om de golflengte van de amplitudemodulatie zodanig te kiezen dat de in de praktijk voorkomende afstanden wél eenduidig zijn bepaald.

25 Bij voorkeur ligt een golflengte van de amplitudemodulatie van het uitgezonden licht tussen 1 mm en 20 m. Hiermee kunnen afstanden eenduidig worden bepaald tot een maximumafstand van 0,5 mm tot 10 m. Vaak wordt in de praktijk een deelbereik van die afstand aangehouden, bijvoorbeeld tussen 0,5 mm tot 5 m, vanwege lichtverlies en mede daardoor ruisige en mogelijk
30 onnauwkeuriger metingen. Hierbij hoort een modulatiefrequentie van 300 MHz tot 15 kHz, die eenvoudig zijn te realiseren in elektrische circuits voor het aansturen van LED's. Opgemerkt wordt dat het, indien gewenst, ook mogelijk is om nog kleinere of grotere golflengtes te kiezen. Bijvoorbeeld is het voordelig om de golflengte te kiezen in afhankelijkheid van de verwachte te bepalen afstand.

Bijvoorbeeld zal die afstand bij zoeken naar te verwijderen materiaal vaak liggen tussen 10 en 100 cm, zodat een voorkeursgolflengtebereik ligt tussen 20 en 200 cm, en dus een voorkeursfrequentiebereik tussen 1,5 MHz en 150 kHz.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is een golflengte instelbaar, in het bijzonder omschakelbaar tussen ten minste twee waarden. Dit verschaft de mogelijkheid om bijvoorbeeld eerst een grove meting van de afstand en/of afmeting uit te voeren, met behulp van de grote modulatiegolflengte. Deze verschaft immers een betrouwbare meting over grote afstanden, zij het met een inherent lager oplossend vermogen. Hierbij wordt er gemakshalve vanuit gegaan dat het oplossende vermogen wordt bepaald door de nauwkeurigheid van meten van de fase, die bijvoorbeeld met een nauwkeurigheid van $y\%$ kan worden gemeten. Door eerst bij de grote golflengte te meten kan de ruwe afstand worden gemeten. Vervolgens kan bij een kleinere golflengte een preciezere meting worden uitgevoerd, waarbij de eenduidigheid gegeven is door de ruwe meting.

Als voorbeeld, eerst wordt een meting verricht bij een golflengte van 2 m. De nauwkeurigheid van de fasebepaling is 5%. Het gemeten faseverschil bedraagt $(0,8 \times 2\pi) \pm 5\%$. De gemeten afstand bedraagt dan $0,80 \pm 0,04$ m. De eerstvolgende mogelijkheid zou zijn $1,80 \pm 0,04$ m, hetgeen echter op basis van de te verwachten afstand kan worden uitgesloten. Vervolgens wordt gemeten met een golflengte van 0,5 m. Het gemeten faseverschil $0,12 \times 2\pi$ modulo 2π , en weer met $\pm 5\%$. Dit betekent dat de afstand $0,12 \times 0,25$ modulo $0,25$ bedraagt, dus $0,03$ modulo $0,25$ m. Aangezien de afstand bovendien $0,80 \pm 0,04$ moet bedragen, moet de afstand gelijk zijn aan $0,78$ m, maar nu met een nauwkeurigheid van $0,01$ m. Op deze wijze kan stapsgewijs de nauwkeurigheid worden opgevoerd, en de verschillende modulatiegolflengtes kunnen worden gekozen aan de hand van de nauwkeurigheid van de voorgaande stap.

Met voordeel is de sensor, althans een verschafte sensorbesturing, ingericht voor automatisch aanpassen van de golflengte, of uiteraard de frequentie, aan de bepaalde afstand. Daardoor kan in een volgende stap de afstand en/of afmeting nauwkeuriger worden bepaald.

Ook is het voordelig om bijvoorbeeld eerst met een grote golflengte ruw de positie/afstand/afmeting te bepalen, en vervolgens de snelheid te bepalen uit de verandering van positie, die weer wél eenduidig kan worden bepaald uit de

verandering van het faseverschil, en dan bij voorkeur gemeten met een kleinere golflengte.

In een voorkeursuitvoeringsvorm zendt de stralingsbron straling gepulst uit, bij voorkeur met een pulsrequentie tussen 1 en 100 Hz. De pulslengte bedraagt hierbij bij voorkeur maximaal het 1/2e deel, met meer voorkeur 1/n-deel van een pulsperiode. Dit verschaft stralingloze pauzes tussen de pulsen, die voor andere doelen kunnen worden gebruikt, zoals transmissie van gegevens. Daartoe zou dan bijvoorbeeld dezelfde stralingsbron kunnen worden gebruikt, maar dan met een ander zenderprotocol, waarbij echter niettemin geen meting door de sensor wordt gesuggereerd of verstoord. Bovendien is het mogelijk om in de pauzes een andere stralingsbron en/of sensor te bedienen, waarbij eveneens geen onderlinge verstoring optreedt.

Bij voorkeur heeft de stralingsbron een instelbare lichtsterkte en/of een instelbare uitstraalhoek. Dit verschaft de mogelijkheid om de uitgezonden stralingssterkte of de uitgezonden hoeveelheid stralingsenergie aan te passen aan de belichtingsomstandigheden, hetgeen energiebesparing kan opleveren. Ingeval van een korte afstand en een sterk reflecterend vermogen is er bijvoorbeeld minder straling nodig dan ingeval van een grote afstand en een betrekkelijk sterk absorberend vermogen, van bijvoorbeeld een donkere huidvlek of dergelijke. Ook kan de uitstraalhoek worden aangepast aan de beeldhoek van de sensor, omdat de uitstraalbeeldhoek niet groter hoeft te zijn dan die beeldhoek. Zo kan het gunstig zijn om bij navigeren door een ruimte een grote uitstraalhoek te kiezen, zoals bijvoorbeeld tussen 80 en 180°, omdat de daarbij gebruikte beeldhoek ook vaak groot zal zijn. Daarentegen kan bij 'navigeren' op een deel van een dier, zoals een bek of dergelijke, de uitstraalhoek ook kleiner worden gekozen, zoals bijvoorbeeld tussen 30 en 60°. Uiteraard zijn andere uitstraalhoeken ook mogelijk.

Alternatief of aanvullend kan een bemonsteringstijd van de sensor instelbaar zijn. Bijvoorbeeld is er een modus verschaft waarin een bemonsteringstijd verlengd is, bijvoorbeeld verdubbeld is. Ook aldus is de inrichting aan te passen aan ongunstiger omstandigheden doordat de totale opgevangen hoeveelheid licht toeneemt. Dit kan bijvoorbeeld gunstig zijn bij lage reflectie van de voorwerpen en omgeving, of indien er juist veel strooilicht is. Als voorbeeld is een standaardbemonsteringstijd 8 ms, terwijl voor moeilijke omstandigheden de bemonsteringstijd verlengbaar is, naar bijv. 16 ms.

In een bijzondere uitvoeringsvorm is de ontvangstinrichting, en met voordeel ook de stralingsbron, draaibaar opgesteld. Dit verschaft het voordeel dat voor doelmatig navigeren niet het hele voertuig hoeft te worden gedraaid, maar slechts de ontvangstinrichting en eventueel ook de stralingsbron. Het voertuig kijkt dan als het ware 'om zich heen'. Dit is met name gunstig als de beeldhoek, en eventueel ook de uitstraalhoek, betrekkelijk klein is om zodoende een betrekkelijk groot oplossend vermogen te waarborgen. Niettemin is het uiteraard ook mogelijk om de ontvangstinrichting en de stralingsbron star op te stellen, voor een zo groot mogelijke constructionele eenvoud. Aanvullend of alternatief kan de ontvangstinrichting, en met voordeel ook de stralingsbron, uitschuifbaar zijn. Hierdoor kan de sensor bijvoorbeeld worden beschermd tegen invloeden van buitenaf indien deze niet nodig is, terwijl een gunstige uitkijkpositie kan worden ingenomen voor waarnemen als dat gewenst is.

In een speciale uitvoeringsvorm omvat de sensor ontvangers in zodanige posities dat de sensor een waarnemingsgebied heeft met een beeldhoek van tenminste 180° , bij voorkeur van nagenoeg 360° . Hierbij is het mogelijk om hetzij een enkele ultragroothoeklens ('fisheye') te gebruiken om het beeld te werpen op de sensor, maar ook is het mogelijk om een sensor met meerdere (beeld)vlakken, en bijbehorend lenzen, te gebruiken, of met andere woorden een sensor met meerdere deelsensoren, die elk meerdere rijen en kolommen van ontvangers omvatten. Het voordeel van deze uitvoeringsvorm is dat deze in één keer het volledige voorwaartse gezichtsveld om in een richting te bewegen kan overzien, tot zelfs een volledig rondom-beeld kan waarnemen. Het is duidelijk dat dit voor navigeren en geleiden bijzonder gunstig is.

In een bijzondere uitvoeringsvorm is een beeldhoek van het waarnemingsgebied van de sensor instelbaar. Bijvoorbeeld kan dan de beeldhoek worden gekozen in overeenstemming met het waarnemingsdoel of -gebied. Ook kan het gunstig zijn om storende stralende voorwerpen, d.w.z. hete voorwerpen zoals gloeilampen, uit het waarnemingsgebied te weren door de beeldhoek gunstig te kiezen. Daartoe kan bijvoorbeeld een objectief met veranderlijke brandpuntsafstand ('zoomlens') voor de sensor worden aangebracht. Ook is het mogelijk om slechts een beperkt gebied van de ontvangers van de sensor te selecteren. Dit is vergelijkbaar met een digitale zoomfunctie.

Met voordeel is tenminste een deel van de sensor, in het bijzonder een stralingsbron en/of de ontvangstinrichting, verend opgehangen aan het gestel. Een voordeel hiervan is dat bijvoorbeeld een dier zoals een koe zich minder snel bezeert aan de sensor, die uit de aard der zaak vaak enigszins uitsteekt, en aldus een risico vormt voor poten en dergelijke. Anderzijds wordt aldus de stralingsbron en/of ontvangstinrichting beter beschermd tegen schokken die worden uitgedeeld door bijvoorbeeld diezelfde poten.

In een voordelige uitvoeringsvorm zijn de navigatiemiddelen werkzaam verbonden met de sensor, in het bijzonder met de sensorbeeldverwerkingsmiddelen, en meer in het bijzonder omvatten de navigatiemiddelen de sensor. Zoals hierboven reeds af en toe aangestipt kan de huidige uitvinding niet alleen voor bijvoorbeeld detectie van en geleiding naar een gewenst doel worden toegepast, maar ook bijvoorbeeld om het voertuig als geheel te geleiden naar bijvoorbeeld een oplaadpunt enzovoort. De navigatiemiddelen kunnen dan informatie ontvangen via de sensor, om daardoor een weg te kunnen uitstippelen.

In het bijzonder omvatten de beeldherkenningsmiddelen vooraf opgeslagen informatie omtrent positie en/of oriëntatie van een of meer referentievoorwerpen. Met voordeel zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen bovendien ingericht voor het oriënteren in het waarnemingsgebied aan de hand van vergelijken van het waargenomen beeld met de opgeslagen informatie. Aldus kan zeer doelmatig worden genavigeerd. Voorbeelden van referentievoorwerpen zijn een deur, een box, een baken of dergelijke. Met voordeel omvat het referentievoorwerp een merkteken, met name een lijn of patroon op een vloer van bijvoorbeeld een stal, waarbij het referentievoorwerp een hoge reflectiecoëfficiënt heeft voor de uitgezonden straling. De lijn of het patroon kan gebruikt worden als eenvoudig te herkennen oriëntatiemiddel, terwijl de hoge reflectie zorgt voor een betrouwbaar signaal. Een dergelijk referentievoorwerp is voordelig indien het voertuig vaak een zelfde route aflegt, bijvoorbeeld van een melkinrichting naar een box voor een kalf of naar een voerlosplaats.

In een bijzondere uitvoeringsvorm is de sensor ingericht om, indien het voorwerp in het waarnemingsgebied meerdere deelvoorwerpen omvat, de meerdere deelvoorwerpen te onderscheiden, d.w.z. meerdere voorwerpen in één beeld te herkennen en verwerken. Bijvoorbeeld kan dat worden onderscheiden

doordat er in de groep van punten waarvandaan straling wordt gereflecteerd, sprake is van een afstand die discontinu verandert tussen ten minste een eerste groep punten en een tweede groep punten. Hierdoor kan bijvoorbeeld onderscheid worden gemaakt tussen meerdere dieren.

5 In een speciale uitvoeringsvorm zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht voor het bepalen van een onderlinge afstand tussen twee van de meerdere deelvoorwerpen. Dit is bijvoorbeeld van voordeel bij het navigeren, aangezien de sensor of navigatiemiddelen dan kunnen bepalen of het voertuig tussen de twee deelvoorwerpen kan passeren.

10 In een voordelige uitvoeringsvorm zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht om herhaaldelijk uit een beeld van het waarnemingsgebied een positie en/of een onderlinge afstand tot het te verwijderen materiaal te bepalen. Op zich is het voldoende om slechts eenmaal de betreffende positie en/of onderlinge afstand tot dat materiaal te bepalen. Het heeft echter een
15 voordeel om dat herhaald te doen, aangezien het voertuig aldus kan inspelen op bijvoorbeeld onvoorziene veranderingen, zoals een dier dat zich in de baan van het voertuig begeeft. Het voertuig volgens deze uitvoeringsvorm kan dan ook zeer doelmatig een eventueel aanwezig dier volgen bij dergelijke bewegingen.

 In een speciale uitvoeringsvorm zijn de sensorbeeldverwerkings-
20 middelen ingericht om uit een verandering van de positie en/of onderlinge afstand de snelheid van het voertuig ten opzichte van een doel of voorwerp in de omgeving te berekenen, en in het bijzonder om, met voordeel op basis van de berekende snelheid, de onderlinge afstand tussen het voertuig en het te bereiken doel te minimaliseren, hetgeen een nog doelmatiger navigatie bewerkstelligt.

25 In het bijzonder zijn de sensorbeeldverwerkingsmiddelen ingericht voor het herkennen van ten minste één van een voerlaadplaats, een voerlosplaats, een dier en een deel van een dier. Dergelijke sensorbeeldverwerkingsmiddelen kunnen bijvoorbeeld zijn gebaseerd op herkenning van dieren op basis van de grootte ervan, met vorm- of
30 patroonherkenning of dergelijke. Met name kan dit van belang zijn voor veiligheid.

 Een voerlosplaats kan hierbij bijvoorbeeld een voerbak (drinkbak) betreffen, of algemener een plek waar het voer dient te worden afgegeven. Indien in de sensorbeeldverwerkingsmiddelen, of uiteraard een daarmee werkzaam gekoppelde besturingsinrichting, dergelijke herkenningmiddelen zijn ingebouwd is

het voertuig zeer goed in staat om doelmatig zijn weg te vinden naar een aangegeven doel, zoals een te voeren dier, of juist daar omheen. Ook het ontwijken van obstakels kan worden verschaft, door deze allereerst te herkennen, bijvoorbeeld als een kruiwagen, trekker, enzovoort, en vervolgens een pad eromheen te kiezen. Het hoeft geen betoog dat een dergelijk voertuig veel werk kan besparen. Bovendien is het mogelijk om zeer diervriendelijke dierherkenning toe te passen, en is het mogelijk om reeds op grote afstand een dier of dergelijke te herkennen, en zelfs om reeds een record aan te leggen van een niet-gemerkt of niet-gechipt dier en daar later een dieridentificatie aan te koppelen.

De sensorbeeldverwerkingsmiddelen kunnen zijn ingericht om, indien een obstakel wordt gedetecteerd, de positie en/of de snelheid van het voertuig aan te passen. Bijvoorbeeld indien een dier, een kind of een ander bewegend object wordt herkend wordt de snelheid teruggebracht, desgewenst naar nul. Bij onbekende obstakels kan desgewenst een waarschuwingssignaal worden afgegeven.

In een bijzondere uitvoeringsvorm omvat het voertuig voorts dieridentificatiemiddelen. Deze kunnen bijvoorbeeld transponders omvatten, die kunnen reageren op bijvoorbeeld een oormerk of geïmplanteerde chip. Daardoor is een zeer snelle en betrouwbare identificatie mogelijk, die echter afhankelijk is van de aanwezigheid van een dergelijk identificatiemiddel.

In een speciale uitvoeringsvorm zijn de beeldherkenningsmiddelen voorts ingericht voor het bepalen van veranderingen in het geïdentificeerde dier, in het bijzonder in de hoogte of omvang ervan. Aldus kan bijvoorbeeld de groei van een dier, de uieromvang, et cetera worden bijgehouden, hetgeen van invloed kan zijn op de hoeveelheid voer die dient te worden afgegeven. Ook is het mogelijk dat de beeldherkenningsmiddelen zijn ingericht voor het bepalen van afwijkingen in bijvoorbeeld de huid, de kop, enz. van het dier, door vergelijken van het bepaalde beeld met een referentie.

In voordelige uitvoeringsvormen is het voertuig, en meer in het bijzonder de voerafgeefmiddelen, ingericht voor het afgeven van vloeibaar voer. Bij vast voedsel is het toereikend om een gedeeltelijk open bak met daarin het vaste voedsel aan te bieden in een zodanige positie dat het dier kan vreten. Bij vloeibaar voedsel kan meer worden bereikt, door gebruik te maken van de vloeieigenschappen, van bijvoorbeeld melk, water, brijachtige substanties enzovoort.

Immers kan een in hoofdzaak gesloten voerafgeefmiddel zijn verschaft met een voerafgeefopening, die in een geschikte positie positioneerbaar is, met voordeel onder besturing van de sensor.

5 Bij uitvoeringsvormen omvatten de voerafgeefmiddelen een bedienbare klep of een drinktuit, met voordeel een flexibele speen. Met een bedienbare klep kan bijvoorbeeld voer in een bij een geïdentificeerd dier horende voerbak worden gevuld, indien dat nodig is. Dat kan dan vloeibaar voer zoals melk of water betreffen. Voor vloeibaar voer, en dan met name melk, is een drinktuit, zoals een flexibele speen, bijzonder geschikt, omdat dit het natuurlijke voeden zeer goed
10 benadert. Met voordeel is de drinktuit beweegbaar ten opzichte van de rest van het voertuig gemonteerd. Hierbij komt een zeer groot voordeel van de uitvinding naar voren, doordat met de sensor en de beeldherkenningsmiddelen zeer betrouwbaar en snel de drinktuit naar de bek van het dier kan worden gebracht. Hierbij kan de gewenste positie worden bepaald, kan er rekening worden gehouden met een stand
15 van het dier, met veranderingen daarin, enzovoort. Het beweegbaar zijn van de drinktuit helpt hierbij om het voertuig aan te passen aan verschillende groottes en standen van het dier. Iets dergelijks geldt ook voor de klep, die ook bijvoorbeeld aanpasbaar kan zijn aan verschillende voerbakhoogtes.

Hierbij wordt opgemerkt dat uit EP-A-0739161 op zich een autonoom
20 verplaatsbaar voertuig bekend is voor het afgeven van voer aan een voerlosplaats. Dit bekende voertuig is echter niet voorzien van een dergelijke sensor, en is tevens niet geschikt voor het direct aan een dier, zoals een kalf, afgeven van vloeibaar voer, zoals melk.

De voerbak kan een externe voerbak, in het bijzonder een melk- of
25 waterbak, betreffen, doch ook kan een voerbak op het voertuig zijn verschaft. Dit laatste verschaft optimale controle over de hoeveelheid en soort afgegeven voer alsmede betrouwbaar meten van de hoeveelheid opgenomen voer.

Bij een speciale uitvoeringsvorm zijn de voerafgeefmiddelen bestuurbaar door de beeldverwerkingsmiddelen en/of met het identificatiesignaal.
30 Hierbij kunnen de voerafgeefmiddelen ingericht bestuurbaar zijn voor het afgeven van voer indien dat gewenst is voor het geïdentificeerde dier, bijvoorbeeld op basis van de eerder afgegeven hoeveelheid voer en de geschatte voerbehoefte. Zowel de klep als de drinktuit kunnen bestuurbaar zijn, bijvoorbeeld voor al dan niet afgeven van voer, voor het kiezen van een voersoort, indien meerdere soorten voer zijn

verschafft in het voertuig, enzovoort. Met het dieridentificatiesignaal kunnen de relevante instellingen, zoals bekhoogte, al of niet voeren, enzovoort, betrouwbaar worden toegepast.

Met voordeel zijn de beeldherkenningsmiddelen ingericht voor het bepalen van de hoeveelheid voer in een voerbak. Door middel van de beeldherkenning, met name 3D, kan betrouwbaar een hoogte en/of volume van het voer worden bepaald, en daarmee ook een eventuele behoefte tot afgeven van voer in die voerbak. Dit geldt zowel voor een voerbak op het voertuig als voor een externe voerbak.

In een speciale uitvoeringsvorm omvat het voertuig voorts ten minste één van een aansluiting voor elektrische voeding en een aansluiting op een voerlaadplaats voor opnemen van voer, in het bijzonder vloeibaar voer, en waarbij de sensorbeeldverwerkingsmiddelen zijn ingericht voor koppelen van de aansluiting op een contra-aansluiting voor die aansluiting, door herkennen van de aansluiting en de contra-aansluiting en minimaliseren van de onderlinge afstand tussen de aansluiting en de contra-aansluiting. Een dergelijk voertuig kan aldus nog meer functies vervullen zonder tussenkomst van een bedienende persoon. Dat wil zeggen, het voertuig omvat besturingsmiddelen, gekoppeld met de sensorbeeldverwerkingsmiddelen, die op basis van het beeld van de aansluiting en de contra-aansluiting de afstand daartussen minimaliseren, om zodoende de koppeling tot stand te brengen. De aansluiting en/of de contra-aansluiting zijn daarbij bij voorkeur zelfzoekend. Hierbij kan het koppelen van de aansluiting op de contra-aansluiting stappen omvatten die vergelijkbaar zijn met de stappen voor bijvoorbeeld lokaliseren van en navigeren naar een te voeren dier.

In uitvoeringsvormen omvat de voerlaadplaats een melkopslagvat of melkinrichting, in het bijzonder een autonoom verplaatsbare melkinrichting. Het onbemande voertuig volgens de uitvinding kan dan bijvoorbeeld zelf een gewenste hoeveelheid melk uit het opslagvat ophalen of van de melkinrichting ontvangen. Deze hoeveelheid kan bijvoorbeeld op basis van dieridentificatie zijn bepaald. Vervolgens verplaatst het voertuig zich naar het betreffende dier om de melk af te geven. Indien het voertuig de melk ophaalt van een melkinrichting kan het zelfs zijn ingericht voor ophalen van melk van een bepaald, geïdentificeerd moederdier, en voor afgeven van de opgenomen melk aan het bij dat moederdier horende

jong. Aldus kan een bijzonder geschikt en zeer snel voerregime worden verschaft. Uiteraard zijn ook andere regimes dan moeder-jong mogelijk.

In het bijzonder omvat het voertuig volgens de uitvinding een melkinrichting met automatisch aansluitbare melkbekers en een melkopslagvat.

5 Een dergelijk voertuig is geschikt om volkomen zelfstandig de benodigde melk op te halen, en vervolgens af te geven aan een dier.

In het algemeen wordt hier opgemerkt dat het voertuig volgens de uitvinding uitermate geschikt is voor voeren van dieren zoals melkdieren, en in het bijzonder dieren die met melk worden gevoerd, zoals jonge dieren en in het
10 bijzonder kalveren. Doordat het voertuig autonoom tussen één of meer voerlaadplaatsen en één of meer voerlosplaatsen verplaatsbaar is, is het mogelijk dat het transport van de verkregen melk naar het kalf flexibel door het voertuig wordt uitgevoerd, in plaats van bijvoorbeeld door een bekend leidingensysteem. Doordat het voertuig een drinktuit, zoals een flexibele speen, kan omvatten, kan
15 de melk rechtstreeks door het voertuig aan het kalf worden afgegeven waardoor eveneens geen additionele leidingen nodig zijn voor het aan het kalf afgeven van de melk.

In een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding omvat het voertuig één of meer thermisch isolerende opslagmiddelen voor vloeibaar voer.

20 Een dergelijk isolerend opslagmiddel, zoals een op een thermoskan lijkend opslagmiddel, zorgt ervoor dat de temperatuur van het bij de voerlaadplaats verkregen vloeibare voer tijdens transport naar de voerlosplaats zo veel als mogelijk constant blijft. De snelle en betrouwbare navigatie die mogelijk is met het voertuig volgens de uitvinding maakt dat de isolatie niet complex of duur hoeft te zijn.

25 De uitvinding voorziet tevens in het verschaffen van een, bij voorkeur passieve, warmtewisselaar voor het op temperatuur houden van het vloeibare voer, zoals bijvoorbeeld een reservoir voor en/of met water.

De uitvinding verschaft tevens een inrichting voor het afgeven van voer, in het bijzonder vloeibaar voer, aan een dier, omvattende ten minste een
30 voerlaadplaats en ten minste een voertuig volgens de uitvinding. De voerlaadplaatsen kunnen een opslagvat voor bijvoorbeeld water of melk omvatten, of een melkinrichting. Voorts kan de inrichting ten minste een voerlosplaats omvatten, zoals een voerbak. Ook de drinktuit van de een of meer voertuigen kunnen als een voerlosplaats worden beschouwd.

De uitvinding zal nu nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin:

Figuur 1 een schematisch bovenaanzicht is van een inrichting met een voertuig volgens de uitvinding,

5 Figuur 2 schematisch een zijaanzicht toont van een voertuig volgens de uitvinding, en

Figuur 3 een schematisch zijaanzicht is van een sensor van het onbemande voertuig volgens de uitvinding.

10 Een inrichting voor het afgeven van, in dit geval vloeibaar, voer aan een dier, zoals een kalf, is schematisch in bovenaanzicht in Figuur 1 weergegeven. De inrichting omvat één of meer voerlaadplaatsen, in het in Figuur 1 weergegeven uitvoeringsvoorbeeld een melkmachine 1, in het voorbeeld een melkmachine met een (niet weergegeven) inrichting voor het automatisch op spenen van een melkdier aansluiten van melkbekers. De inrichting bevat tevens
15 één of meer voerlosplaatsen 2 - 7, waarbij in het in Figuur 1 weergegeven voorbeeld voerlosplaatsen 2, 3 en 6 in een stal 8 zijn geplaatst, en de voerlosplaatsen 4, 5 en 7 buiten de stal 8 zijn geplaatst. Tevens zijn de voerlosplaatsen 2, 3, 4, 5 voerlosplaatsen voor het uitsluitend bevatten van één dier, zogenaamde iglobehuizingen, en zijn de voerlosplaatsen 6, 7 geschikt voor
20 het bevatten van meerdere dieren.

Verder bevat de inrichting één of meer zich onder besturing van een microprocessor, of dergelijke, autonoom tussen de melkmachine 1 en de voerlosplaatsen 2 - 7 verplaatsbare voertuigen, waarbij in Figuur 1 voor de duidelijkheid slechts één voertuig 9 weergegeven is, hoewel het duidelijk zal zijn
25 dat elk ander aantal voertuigen eveneens binnen de omvang van de uitvinding valt. Op zich zijn autonoom verplaatsbare voertuigen, voor het uitvoeren van talrijke verscheidene functies, alsmede de besturing van dergelijke voertuigen bekend, en zullen dientengevolge hier niet in detail worden beschreven. Ook het automatisch opladen van de energievoorziening van het voertuig en het
30 automatisch laden en lossen van andere materialen in, respectievelijk uit op het voertuig aanwezige containers is bekend. Volstaan wordt door te verwijzen naar de volgende octrooidocumenten: US-2966256, DE-1109441, DE-1183301, EP-0382693, DE-4425924, US-5309592, EP-0142594, DE-4444508, GB-2313190,

US-5109566, GB-2313191, US-3273038, NL-7416427, US-5341540, US-5646494, EP-0943235, EP-1369010, EP-1369012 en EP-1368017.

Ten behoeve van de nauwkeurige positiebepaling en de identificatie van dieren, de betreffende melkmachine 1 en bijvoorbeeld de voerlosplaatsen 2 - 7 omvat het voertuig 9 een sensor volgens de uitvinding, alsmede desgewenst dieridentificatiemiddelen zoals transponderlezers. Voorts kunnen de sensor en de navigatie worden gebruikt om het voertuig 9 te koppelen met een aansluiting aan de melkmachine 1 voor overdragen van bijvoorbeeld melk. Navigeren kan geschieden door bijvoorbeeld minimaliseren van de afstand tussen die aansluiting en een bijpassende aansluiting op het voertuig 9, welke aansluitingen bijvoorbeeld zelfzoekend kunnen zijn.

Volgens de uitvinding heeft het voertuig 9 een drinktuit 10, zoals een flexibele speen, zodat door het voertuig 9 gedragen vloeibaar voer, bijvoorbeeld opgeslagen in een container, aan een in de voerlosplaatsen 2 - 7 aanwezig kalf afgegeven kan worden. Hoewel de stal 8 tot bepaalde mate thermisch van de buitenomgeving geïsoleerd kan zijn, beïnvloedt de omgeving toch de temperatuur van het door het voertuig 9 gedragen vloeibare voer. Om deze thermische beïnvloeding van de omgeving zo ver als mogelijk te reduceren bevat het voertuig 9 één of meer thermisch isolerende opslagmiddelen 11 voor vloeibaar voer (zie Figuur 2). Hoewel in Figuur 2 slechts één opslagmiddel 11 is weergegeven, zal het duidelijk zijn dat ook twee of meer opslagmiddelen in de uitvinding toepasbaar zijn. Door deze thermisch isolerende opslagmiddelen, die op zich bekend zijn, kan de temperatuur van het daarin opgeslagen vloeibare voer lange tijd constant worden gehouden, zodat het zelfs mogelijk is dat het vloeibare voer dat naar buiten de stal 8 gelegen voerlosplaatsen 4, 5, 7 wordt overgebracht daar ter plaatse nagenoeg dezelfde temperatuur heeft als de temperatuur van het vloeibare voer wanneer dit in het opslagmiddel 11 werd afgegeven.

In Figuur 2 is weergegeven een schematisch zijaanzicht van een voertuig 9 volgens de uitvinding. Dit omvat hier een gestel met een met behulp van een parallellogramconstructie 15 met een hoogteverstelling en een bedieningscilinder 17 verplaatsbare drinktuit 10, een opslagmiddel 11 en een reservoir 12 met warm water. 14 en 18 zijn elk een temperatuursensor voor meten van de temperatuur van melk in het opslagmiddel 11 resp. het water in reservoir 12.

Met 24 en 28 zijn (hier) twee sensoren volgens de uitvinding aangetoond, met respectieve beeldvelden 26 en 30. De werking van de sensoren zal bij Figuur 3 nader worden toegelicht. Zij er hiermee volstaan dat de blikvelden 26 en 30 worden gebruikt om 3D-beelden van de omgeving te vormen, met behulp
5 waarvan het voertuig 9 kan navigeren, bijvoorbeeld als geheel naar het links getoonde dier toe, of om de drinktuit 10 naar de bek te brengen.

De drinktuit 10 is door middel van bijvoorbeeld een parallellogramconstructie 15 ten opzichte van de rest van het verplaatsbare voertuig beweegbaar van een in doorgetrokken lijnen getekende teruggetrokken eerste
10 positie tot een in onderbroken lijnen weergegeven uitgerekte positie van de tuit 10'. Hierdoor is het enerzijds mogelijk om de drinktuit 10' bijvoorbeeld zodanig naar voren te bewegen dat deze eenvoudig voor een dier toegankelijk is en het anderzijds mogelijk is om de positie van de drinktuit af te stemmen aan de afmetingen van een dier, door bijvoorbeeld een hoogteverstelling met een bedieningscilinder 17 te
15 gebruiken. In het laatstgenoemde geval is het van voordeel wanneer het verplaatsbare voertuig is voorzien van dieridentificatiemiddelen voor het identificeren van een dier en voor het afgeven van een identificatiesignaal indicatief voor de identiteit van een dier, waarbij het identificatiesignaal, naast andere doeleinden, zoals het afgeven van bepaalde soorten voer, in het bijzonder wordt gebruikt voor
20 het bewegen van de drinktuit. Met behulp van de sensor kan de besturing van de tuit naar de bek van het te voeren dier, zoals een kalf, optimaal worden gestuurd. Ook als de dieren los rondlopen kan de sensor goede diensten bewijzen, door bijvoorbeeld een dier te identificeren of het wagentje daar naartoe te navigeren.

Opgemerkt wordt dat in deze figuur geen melkrobot of onderdelen
25 daarvan, zoals automatisch aansluitbare melkbekers, zijn getoond, daar dit feitelijk geen kenmerkend deel van de uitvinding betreft. Voor details kan, naast de kennis van de vakman, onder andere worden verwezen naar NL-1024522, die een wagentje met automatisch aansluitbare melkbekers openbaart.

Daar de in de melkmachine 1 verkregen melk relatief warm is, is het
30 voordelig om de verkregen melk zo snel als mogelijk naar een betreffend dier te transporteren opdat zo min mogelijk energie nodig is om de melk op temperatuur te houden. Dit wordt in een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding gerealiseerd doordat de melkmachine 1 een detectie-inrichting voor het detecteren van het in de melkmachine 1 binnenkomen van een dier en voor het afgeven van

een detectiesignaal omvat. Dit detectiesignaal kan dan worden gebruikt voor het sturen van de verplaatsing van het verplaatsbare voertuig 9, waardoor het voertuig naar de melkmachine 1 wordt verplaatst. Daarbij kan uiteraard gebruik worden gemaakt van de navigatie met de sensor volgens de uitvinding. Op deze manier kan
5 het voertuig 9 snel bij de melkmachine 1 arriveren en zo min mogelijk afgekoelde melk van de melkmachine 1, of een daarbij gepositioneerd opslagmiddel overnemen, en naar de betreffende voerlosplaats 2 - 7 transporteren. Hierbij wordt opgemerkt dat middelen voor het detecteren dat een bepaald dier in de melkmachine is binnengetreten op zich bekend zijn. Ook hiervoor kan de sensor van het voertuig
10 volgens de uitvinding worden gebruikt.

Het voertuig 9 is zelfrijdend, d.w.z. autonoom verplaatsbaar, met behulp van de door een niet-getoonde aandrijving aangedreven wielen. De besturing van de aandrijving is bij voorkeur gekoppeld met de hier niet apart aangegeven sensorbeeldverwerkingsmiddelen en/of navigatiemiddelen. In feite is
15 het voordelig om compactheidsredenen om zowel de sensorbeeldverwerkingsmiddelen, de navigatiemiddelen, eveneens niet-getoonde robotbesturingsmiddelen en eventuele overige besturingsmiddelen te combineren in een besturingsinrichting.

Figuur 3 toont een schematisch zijaanzicht van een sensor van het onbemande voertuig volgens de uitvinding. De eerste sensor 24, althans een niet apart weergegeven lichtbron daarvan, zendt een eerste lichtbundel 26 uit. Het eerste waarnemingsgebied van de eerste sensor 24 komt grotendeels overeen met de ruimtehoek waarin de eerste stralingsbundel 26 wordt uitgezonden, hoewel dat ook kleiner kan zijn. Evenzo zendt een niet afzonderlijk weergegeven lichtbron
25 in de tweede sensor 28 een tweede lichtbundel 30 uit, en zal het tweede waarnemingsgebied ruwweg overeenkomen met de ruimtehoek waarin de tweede lichtbundel wordt uitgezonden.

De sensor 24 omvat een behuizing 33 met een lichtbron 34 die licht 36 uitzendt, dat door uittreedoptiek 38 tot een uitgaande bundel 40 wordt gevormd. Een eerste straal 42 daarvan treft een voorwerp 44 zoals een hoop mest, en wordt teruggekaatst als gereflecteerde bundel 46, die via intreedoptiek 48 wordt afgebeeld op een aantal ontvangers 50-1, 50-2, 50-3, De signalen van die ontvangers worden verwerkt door sensorbeeldverwerker 52, die is gekoppeld

met sensorbesturing 54. De sensorbesturing 54 is tevens verbonden met de lichtbron 56, die ook een referentiestraal 56 uitzendt naar referentieontvanger 58.

De behuizing 33 is bijvoorbeeld een vocht- en stofdichte behuizing van stootvast kunststof of metaal, die verend of anderszins schokopvangend kan zijn bevestigd op de melkinrichting. De behuizing 33 omvat een voorzijde. Aan de voorzijde is een uittreedooptiek 38 opgenomen, die licht 36 van een of meerdere lichtbronnen 34 vormt tot een gewenste uitgaande bundel 40. De uitgaande bundel hoeft niet breder te zijn dan het gewenste waarnemingsgebied, en komt daar bij voorkeur mee overeen. Daartoe kan de uittreedooptiek 38 met voordeel een instelbare of zelfs een zoomlens zijn.

De lichtbron 34 omvat in dit uitvoeringsvoorbeeld infrarood light emitting diodes (IR LED's), maar kan ook andere kleuren LED's omvatten, of een laserdiode, enzovoort. Opgemerkt wordt dat hier overal 'licht' wordt gebruikt, maar hiervoor kan algemeen 'elektromagnetische straling' worden gelezen. De lichtbron 34 is verbonden met sensorbesturing 54, die bijvoorbeeld een amplitudemodulatiesignaal aanlegt over de aanstuurstroom van de IR-LED's van lichtbron 34, of anderszins zorgdraagt voor een modulatie van het licht 36. Een voorbeeldmodulatiefrequentie is bijvoorbeeld 100 kHz, maar deze kan binnen zeer ruime marges worden gekozen, en zelfs instelbaar zijn. Er kan overigens ook een aparte lichtbronbesturing zijn verschaft, die op zich weer kan zijn verbonden met de sensorbesturing 54, of een algemene besturingsinrichting. De lichtsterkte van de lichtbron 34 kan binnen daarbij behorende grenzen worden ingesteld, door bijvoorbeeld het toegevoerde vermogen op te voeren.

Er kan een niet-weergegeven voeding voor de lichtbron 34, voor de sensor 24, en zelfs voor het voertuig 9 als geheel zijn verschaft. Opgemerkt wordt dat noch de voeding, noch enige van de sensorbesturing 54, de later te bespreken sensorbeeldverwerking 52 of zelfs maar de lichtbron 34 in de sensor 24 hoeft te zijn verschaft, maar bijvoorbeeld ook elders op het voertuig kan zijn verschaft. De verbindingen kunnen met draad of draadloos zijn.

In een variant is de uittreedooptiek 38 voorzien aan de binnenzijde van de voorzijde, waarbij de voorzijde vervaardigd is uit een materiaal dat doorlatend is voor het uitgezonden licht. Op deze wijze is de uittreedooptiek 38, en in het algemeen het inwendige van de sensor 24, beschermd voor invloeden van buitenaf, terwijl een vlakke kunststof voorzijde makkelijk te reinigen is.

In de uitgaande bundel 40, oftewel in vele gevallen het waarnemingsgebied, bevindt zich een voorwerp 44, zoals een kalf, een koeiepoet of dergelijke, dat wordt aangestraald door een eerste straal 42. Het voorwerp 44 zal die eerste straal 42 gedeeltelijk terugkaatsen in een gereflecteerde bundel 46.

5 Daarvan is slechts een klein gedeelte getekend, dat door intreedoptiek 48 wordt gevormd tot een beeld. De intreedoptiek 48 kan eveneens zorgen voor een aanpassing van het beeld aan het gewenste waarnemingsgebied of omgekeerd, en kan daartoe bijvoorbeeld zijn uitgevoerd als een aanpasbare of zelfs zoomlens.

In de behuizing 33 is verder een plaatsgevoelige ontvangstinrichting
10 opgenomen, zoals een CMOS of CCD of dergelijke. De ontvangstinrichting omvat een matrix met meerdere rijen en kolommen van ontvangers 50-1, 50-2, 50-3, ..., in de vorm van fotodioden of andere lichtgevoelige elementen. In een uitvoeringsvoorbeeld is dit een matrix van 64X64 fotodioden, maar resoluties van 176X144, 640X480, en andere, kleinere of grotere, zijn eveneens mogelijk. In
15 Figuur 2 is overzichtelijkheidshalve slechts een zeer gering aantal ontvangers, en dan nog slechts in een enkele rij, getekend. Hierin blijkt de gereflecteerde bundel 46 te worden afgebeeld op ontvanger 50-3, die een signaal zal geven. Het moge duidelijk zijn dat, indien bijvoorbeeld voorwerp 44 groter is, of de resolutie van de sensor 24 groter is, er per voorwerp 44 meerdere ontvangers 50-1, ..., zullen zijn
20 die een signaal zullen afgeven. Hetzelfde is het geval als er meerdere voorwerpen 44 in het waarnemingsgebied aanwezig zijn.

In het getekende geval geeft dus (alleen) ontvanger 50-3 een signaal, waaruit een fase kan worden bepaald met behulp van bekende technieken, zoals bemonstering op een viertal punten, bij bekende frequentie. De
25 sensorbeeldverwerker 52 kan daartoe met bijvoorbeeld geschikte schakelingen zijn uitgerust. Ook kan de sensorbesturing 54 daartoe zijn uitgerust.

Deze fase wordt vergeleken met de fase van een referentiestraal 56, die wordt gezonden naar en opgevangen door een referentieontvanger 58. Het is niet relevant of deze laatste zich direct naast de lichtbron 34 bevindt, zolang de
30 optische weglengte, en dus het opgelopen faseverschil van de referentiestraal 56, tussen de lichtbron 34 en de referentieontvanger 58 maar bekend is.

Voor elke ontvanger 50-1, ..., wordt uit het faseverschil tussen de referentiestraal 56 en de op de ontvanger gereflecteerde bundel een afstand bepaald met de bekende relatie tussen golflengte en faseverschil. Dit gebeurt in

beginsel in hoofdzaak parallel en gelijktijdig voor elk van de ontvangers 50-1, ... Aldus ontstaat een 2D verzameling afstanden, waaruit een ruimtelijk beeld van het waargenomen voorwerp 44 kan worden gevormd.

5 Zo nodig wordt de meting ook uitgevoerd bij een of meer andere modulatiegolflengtes, om een eenduidigheid in afstand te bereiken, of de nauwkeurigheid op te voeren. Desgewenst kan ook bij een en dezelfde modulatiegolflengte de meting herhaald worden, bijvoorbeeld om de betrouwbaarheid te vergroten, om rekening te houden met veranderingen in het waarnemingsgebied zoals beweging, of zelfs een snelheid van een voorwerp 44 in
10 dat waarnemingsgebied te bepalen, door meten van de verandering van een afstand. Daartoe kan de sensorbesturing 54 op eenvoudige wijze worden ingericht. Een gunstige herhalingsnelheid is bijvoorbeeld minimaal 16 Hz, omdat aldus althans voor mensen bewegingen voldoende vloeiend kunnen worden weergegeven. Voor hogere nauwkeurigheid bij besturen is een hogere
15 herhalingsnelheid, zoals 50 Hz of 100 Hz nog beter. Ook andere herhalingsnelheden zijn mogelijk, zoals bijvoorbeeld 1 à 2 Hz, zoals voor levenloze voorwerpen zoals voerlaadplaats zoals een niet-getoonde melkmachine.

In een bijzondere vorm kunnen korte lichtpulsen worden uitgezonden door de lichtbron 34, mits in elke lichtpuls minimaal één hele, bij voorkeur twee, of
20 meerdere golven van het gemoduleerde signaal vallen. Bij de in de praktijk voorkomende modulatiefrequenties is dat eenvoudig te realiseren.

Het zal duidelijk zijn dat de uitvinding niet beperkt is tot de in de figuren weergegeven en de hierboven beschreven voorkeursuitvoeringen van het onbemande voertuig, maar dat talrijke wijzigingen binnen de omvang van de
25 toegevoegde conclusies mogelijk zijn.

CONCLUSIES

1. Onbemand voertuig (9) voor het afgeven van voer aan een dier, omvattende een gestel, met daarop aangebracht
5 voortbewegingsmiddelen;
voerafgeefmiddelen (10, 10') voor het afgeven van voer; en
met de voortbewegingsmiddelen verbonden navigatiemiddelen met een sensor (24, 28) voor het vormen van een beeld van een waarnemingsgebied, waarbij de sensor (24, 28) omvat:
10 een stralingsbron (34) voor het uitzenden van gemoduleerde elektromagnetische straling (26, 30; 36, 40), in het bijzonder licht,
een ontvangstinrichting voor het ontvangen van door een voorwerp (44) in het waarnemingsgebied gereflecteerde elektromagnetische straling (46), omvattende een matrix met meerdere rijen en meerdere kolommen van ontvangers (50-1, 50-2,
15 50-3),
een optiek (48) voor het afbeelden van de gereflecteerde elektromagnetische straling (46) op de ontvangstinrichting, en
sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52), die ingericht zijn om voor elk van de ontvangers een faseverschil te bepalen tussen de uitgezonden (40) en de
20 gereflecteerde (46) elektromagnetische straling voor het berekenen van een afstand van de ontvanger (50-1, 50-2, 50-3) tot het voorwerp (44).
2. Voertuig volgens conclusie 1, waarbij de sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52) zijn ingericht voor het vormen van een driedimensionaal beeld van het waarnemingsgebied, in het bijzonder van een
25 voorwerp (44) daarin.
3. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de ontvangstinrichting, en met voordeel ook de stralingsbron (34), draaibaar en/of uitschuifbaar is opgesteld.
4. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de
30 navigatiemiddelen werkzaam zijn verbonden met de sensor (24, 28), in het bijzonder met de sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52).
5. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52) zijn ingericht voor het herkennen van ten minste één van een voerlaadplaats (1), een dier en een deel van een dier.

6. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, voorts omvattende dieridentificatiemiddelen, die met voordeel zijn ingericht voor afgeven van een identificatiesignaal dat indicatief is voor de identiteit van het dier.
7. Voertuig volgens conclusie 5 of 6, waarbij de
5 beeldherkenningsmiddelen voorts zijn ingericht voor bepalen van veranderingen in het geïdentificeerde dier, in het bijzonder de hoogte en/of omvang ervan.
8. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de voerafgeefmiddelen een bedienbare klep of een drinktuit (10, 10') omvatten, met voordeel een flexibele speen, met voordeel beweegbaar ten opzichte van de rest van
10 het voertuig (9) gemonteerd.
9. Voertuig volgens een der conclusies 6 - 8, waarbij de voerafgeefmiddelen (10, 10') bestuurbaar zijn door de beeldverwerkingsmiddelen en/of met het identificatiesignaal.
10. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, voorts omvattende
15 ten minste één van een aansluiting voor elektrische voeding en een aansluiting op een voerlaadplaats (1) voor opnemen van voer, in het bijzonder vloeibaar voer, en waarbij de sensorbeeldverwerkingsmiddelen (52) zijn ingericht voor koppelen van de aansluiting op een contra-aansluiting voor die aansluiting, door herkennen van de aansluiting en de contra-aansluiting en minimaliseren van de onderlinge afstand
20 tussen de aansluiting en de contra-aansluiting.
11. Voertuig volgens een der conclusies 5 - 10, waarbij de voerlaadplaats een melkopslagvat of melkinrichting (1), in het bijzonder een autonoom verplaatsbare melkinrichting omvat.
12. Voertuig volgens een der voorgaande conclusies, voorts omvattende
25 een melkinrichting met automatisch aansluitbare melkbekers en een melkopslagvat (11).

1033590

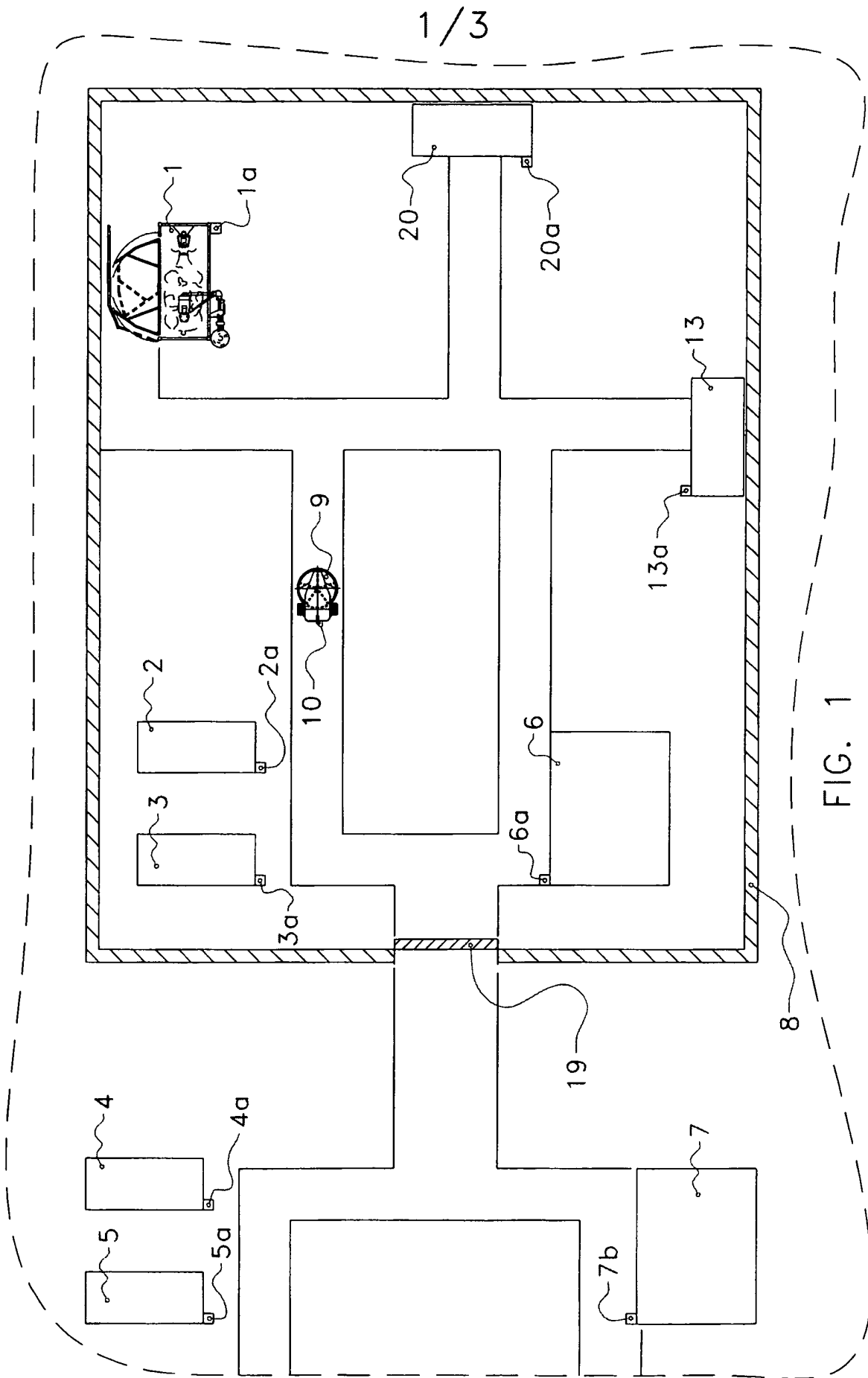
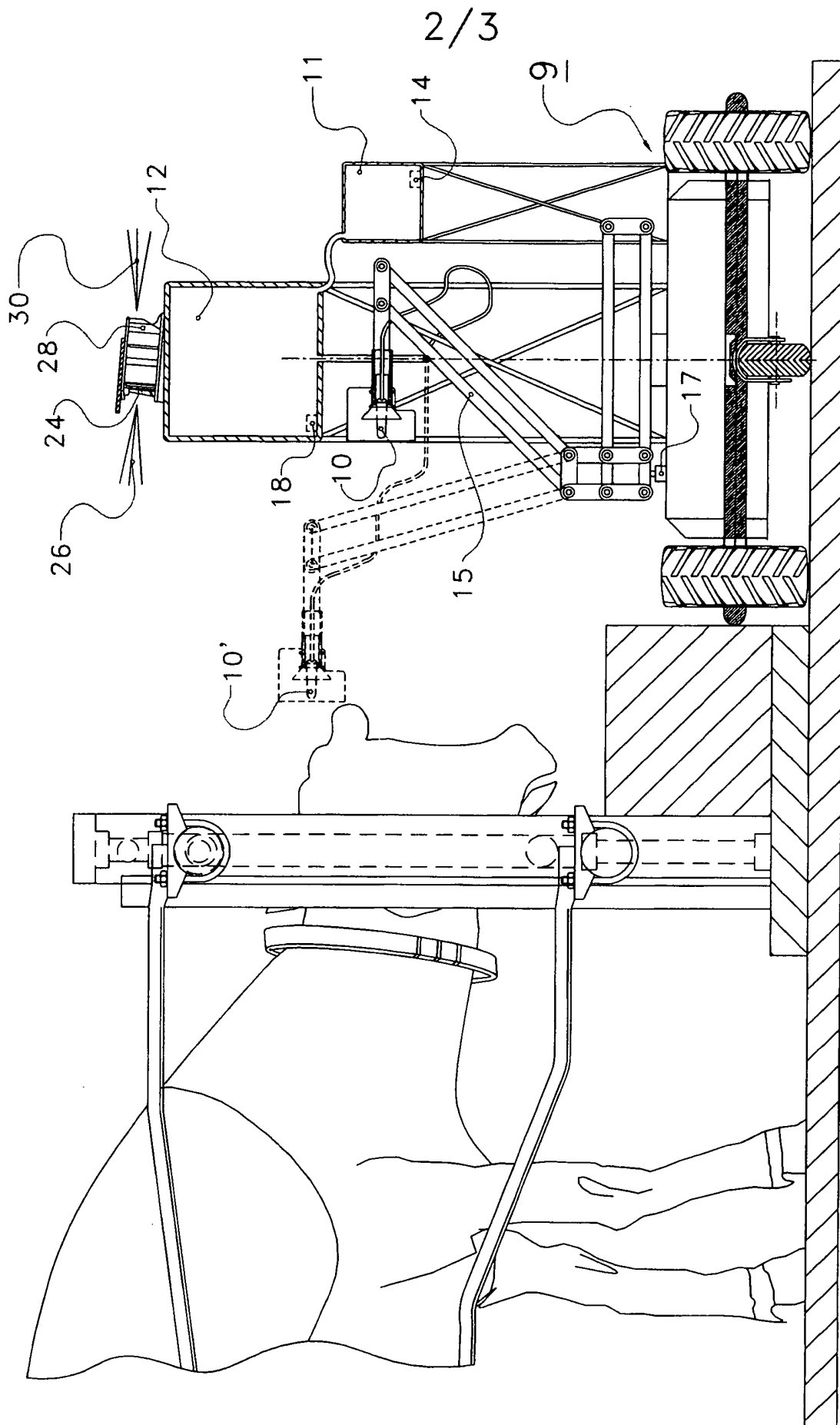


FIG. 1



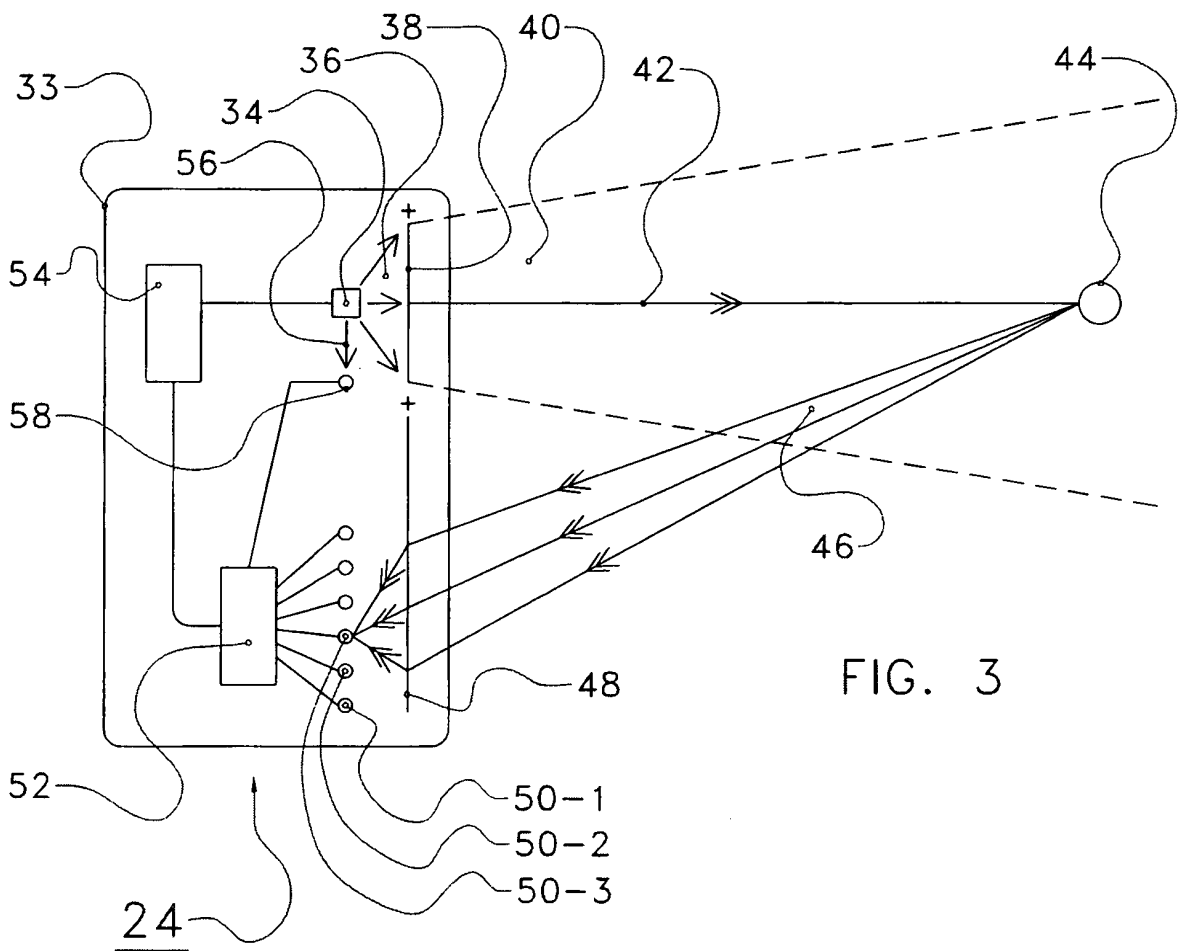


FIG. 3

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE D4423NL
Nederlands aanvraag nr. 1033590	Indieningsdatum 26-03-2007
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) MAASLAND N.V.	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 13-06-2007	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 48500
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) A01K5/02 G05D1/02 G01S17/36 A01K9/00	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	A01K G05D G01S A01D A01B
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/>	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. <input type="checkbox"/>	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 1033590

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. A01K5/02 G05D1/02 G01S17/36 A01K9/00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

A01K G05D G01S A01D A01B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	WO 96/14735 A (VAN DER LELY) 23 mei 1996 (1996-05-23)	1-4
A	bladzijde 4, regels 18-38	9
Y	& EP 0 739 161 A 30 oktober 1996 (1996-10-30) in de aanvraag genoemd	1-4
Y	EP 1 762 862 A (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.) 14 maart 2007 (2007-03-14) het gehele document	1-4
A	WO 00/70941 A (LELY RESEARCH HOLDING AG) 30 november 2000 (2000-11-30) het gehele document	1,4-7
	-/--	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

10 Oktober 2007

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

von Arx, Vik

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 1033590

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 3 421 484 A (FLOCCHINI) 14 januari 1969 (1969-01-14) samenvatting; figuur 1 -----	1,8
A	JP 2002 090454 A (HOKUYO AUTOMATIC CO) 27 maart 2002 (2002-03-27) samenvatting -----	1
A	NL 1 024 522 C (LELY ENTERPRISES AG) 14 april 2005 (2005-04-14) in de aanvraag genoemd bladzijde 10, regel 14 - bladzijde 14, regel 2; figuren 1a-1c -----	1,4-6, 9-12
A	NL 6 804 964 A (PIGMANS) 13 oktober 1969 (1969-10-13) -----	
A	WO 00/21359 A (VAN DER LELY) 20 april 2000 (2000-04-20) -----	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 1033590

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 9614735	A	23-05-1996	AT 214541 T 15-04-2002
			CA 2179906 A1 23-05-1996
			DE 69525931 D1 25-04-2002
			DE 69525931 T2 17-10-2002
			DK 739161 T3 15-07-2002
			EP 0739161 A1 30-10-1996
			JP 9507761 T 12-08-1997
			NL 9401876 A 03-06-1996
			US 5816192 A 06-10-1998
			EP 0739161
			CA 2179906 A1 23-05-1996
			DE 69525931 D1 25-04-2002
			DE 69525931 T2 17-10-2002
			DK 739161 T3 15-07-2002
			JP 9507761 T 12-08-1997
			NL 9401876 A 03-06-1996
			WO 9614735 A1 23-05-1996
			US 5816192 A 06-10-1998
EP 1762862	A	14-03-2007	WO 2007028774 A1 15-03-2007
WO 0070941	A	30-11-2000	AT 259143 T 15-02-2004
			AU 763760 B2 31-07-2003
			AU 4627000 A 12-12-2000
			CA 2337458 A1 30-11-2000
			DE 60008193 D1 18-03-2004
			DE 60008193 T2 02-09-2004
			DK 1100321 T3 03-05-2004
			EP 1100321 A1 23-05-2001
			JP 2003500029 T 07-01-2003
			NL 1012137 C2 28-11-2000
			US 6439162 B1 27-08-2002
			US 3421484
JP 2002090454	A	27-03-2002	GEEN
NL 1024522	C	14-04-2005	AT 340496 T 15-10-2006
			AU 2004218730 A1 28-04-2005
			CA 2484371 A1 13-04-2005
			DE 602004002538 T2 16-05-2007
			DK 1523878 T3 29-01-2007
			EP 1523878 A1 20-04-2005
			ES 2273153 T3 01-05-2007
			JP 2005118042 A 12-05-2005
			KR 20050035507 A 18-04-2005
			NZ 535845 A 30-06-2006
			US 2007209596 A1 13-09-2007
			US 2005076841 A1 14-04-2005
			NL 6804964
WO 0021359	A	20-04-2000	AT 266311 T 15-05-2004
			AU 757526 B2 27-02-2003
			AU 6232399 A 01-05-2000
			CA 2313197 A1 20-04-2000
			DE 69917210 D1 17-06-2004

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 1033590

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
W0 0021359	A	DE 69917210 T2	18-08-2005
		DK 1037524 T3	16-08-2004
		EP 1037524 A1	27-09-2000
		JP 2002527043 T	27-08-2002
		NL 1010305 C2	17-04-2000
		US 6443093 B1	03-09-2002



File No. SN48500	Filing date (day/month/year) 26.03.2007	Priority date (day/month/year)	Application No. NL1033590
International Patent Classification (IPC) INV. A01K5/02 G05D1/02 G01S17/36 A01K9/00			
Applicant Maasland N.V. te Maassluis			

This opinion contains indications relating to the following items:

- Box No. I Basis of the opinion
- Box No. II Priority
- Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- Box No. IV Lack of unity of invention
- Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- Box No. VI Certain documents cited
- Box No. VII Certain defects in the application
- Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner von Arx, Vik
--	--------------------------

WRITTEN OPINION

Application number

NL1033590

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - a sequence listing
 - table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - on paper
 - in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - contained in the application as filed.
 - filed together with the application in electronic form.
 - furnished subsequently for the purposes of search.
3. In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	1-12
	No: Claims	
Inventive step	Yes: Claims	7, 8, 10-12
	No: Claims	1-6, 9
Industrial applicability	Yes: Claims	1-12
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

Reference is made to the following documents:

- D1: WO 96/14735 A (VAN DER LELY) 23 mei 1996 (1996-05-23)
- D2: EP-A-1 762 862 (IEE INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.) 14 maart 2007 (2007-03-14)
- D3: WO 00/70941 A (LELY RESEARCH HOLDING AG) 30 November 2000 (2000-11-30)
- D4: US-A-3 421 484 (FLOCCHINI) 14 januari 1969 (1969-01-14)
- D5: NL-C-1 024 522 (LELY ENTERPRISES AG) 14 April 2005 (2005-04-14) in de aanvraag genoemd

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 does not involve an inventive step:

The document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 1, and discloses see the whole document and in particular page 4, lines 18 to 38 (the references in parentheses applying to this document):

"Onbemand voertuig (1) voor het afgeven van voer aan een dier, omvattende een gestel, met daarop aangebracht voortbewegingsmiddelen; voerafgeefmiddelen (33) voor het afgeven van voer, en met de voortbewegingsmiddelen verbonden navigatiemiddelen (scanner 21) met een sensor (laser sensor 21) voor het vormen van een beeld van een waarnemingsgebied"

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known feed wagon by the features as listed in lines 12 to 21 of claim 1.

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as:

"Het voorzien van het bekende voertuig met navigatiemiddelen die een zeer nauwkeurig en flexibel beeld vormen van de omgeving, waardoor het voertuig ook betrouwbaarder, sneller en flexibeler kan navigeren door de omgeving ervan, waarbij het ruimtelijke beeld in één keer wordt opgebouwd, in plaats van door te scannen".

The solution proposed in claim 1 of the present application cannot be considered as involving an inventive step for the following reasons:

Navigation means suitable for guiding robotic appliances/unmanned vehicles using reflection or reradiation of electromagnetic waves with phase comparison between the received signal and the contemporaneously transmitted signal are already well known, see e.g. document D2.

D2, see the whole document, discloses a method and a system for 3D imaging applicable in robotic sensor technology (e.g. object identification).

The D2 system comprises:

"een stralingsbron (18, 20) voor het uitzenden van gemoduleerde elektromagnetische straling (22),

een ontvangstinrichting (28) voor het ontvangen van door een voorwerp (24) in het waarnemingsgebied gereflecteerde elektromagnetische straling (26), omvattende een matrix (28) met meerdere rijen en meerdere kolommen van ontvangers (pixel), een optiek (30) voor het afbeelden van de gereflecteerde elektromagnetische straling (26) op de ontvangstinrichting, en

sensorbeeldverwerkingsmiddelen (40), die ingericht zijn om voor elk van de ontvangers een faseverschil (φ) te bepalen tussen de uitgezonden (22) en de gereflecteerde (26) elektromagnetische straling voor het berekenen van een afstand (d) van de ontvanger (30) tot het voorwerp (24)".

The skilled person, confronted with the problem of finding a more efficient alternative for the D1 rotating scanner (21), would certainly consider the D2 system and find that the D2 3D imaging system is one of several straightforward possibilities selectable, in accordance with circumstances, without the exercise of inventive skill, in order to solve the problem posed.

Dependent claims 2 to 6 and 9 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements in respect of inventive step, because they relate to minor constructional or operational features which are partly if not wholly revealed in the prior art quoted in the description and in the search report or which form part of the normal consideration of the person skilled in the art, i.e. they are the result of routine engineering and do not constitute an inspired design. Therefore the dependent claims 2 to 6 and 9 do not appear to contain any additional features which render their subject matter inventive when combined with the subject matter of any claim to which they refer. See in particular the documents D1 to D5 and the corresponding passages cited in the search report.

The combination of the features of dependent claims 7, 8 and 10 to 12 is neither known

from, nor rendered obvious by, the available prior art.