



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 955 251 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.1999 Patentblatt 1999/45

(51) Int. Cl.⁶: **B65F 3/04**

(21) Anmeldenummer: 99106742.2

(22) Anmeldetag: 03.04.1999

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

(72) Erfinder: **Bender, Claus**
75015 Bretten (DE)

(74) Vertreter:
Lemcke, Rupert, Dipl.-Ing.
Lemcke, Brommer & Partner
Patentanwälte
Postfach 11 08 47
76058 Karlsruhe (DE)

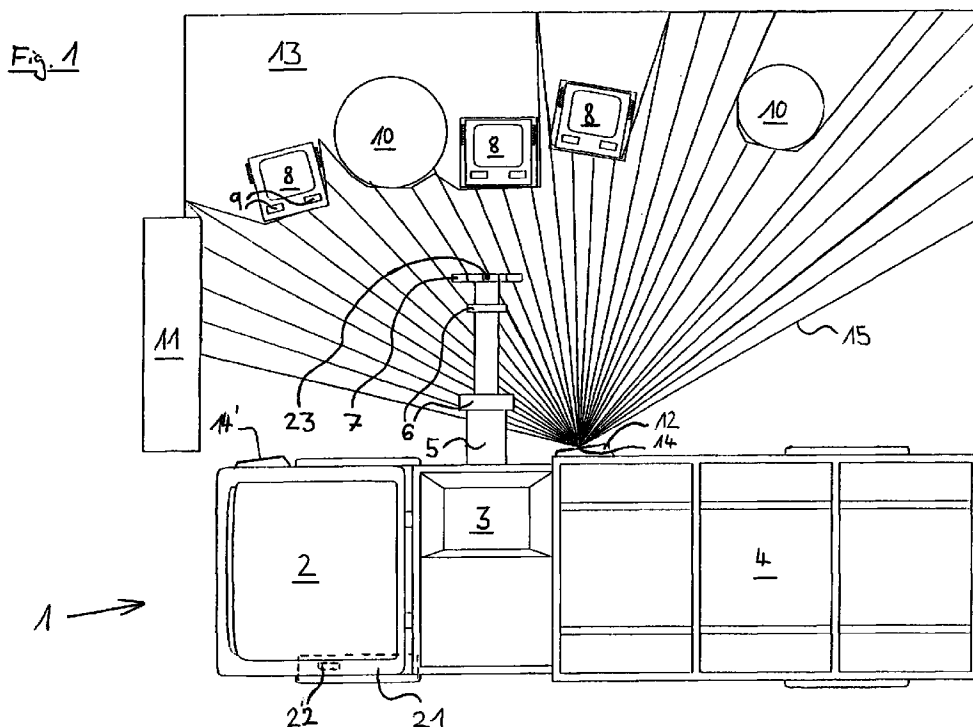
(30) Priorität: 05.05.1998 DE 19819646

(71) Anmelder:
OTTO Entsorgungssysteme GmbH
86179 Augsburg (DE)

(54) **Sammelfahrzeug für Abfälle und Wertstoffe**

(57) Die Erfindung betrifft ein Sammelfahrzeug (1) für Abfälle und Wertstoffe. Das Sammelfahrzeug weist ein Erfassungsmittel zum Erkennen und zur räumlichen Zuordnung von zur Entleerung bereitgestellten Behältern (8) auf. Das Erfassungsmittel enthält seinerseits eine Meßvorrichtung (12), mit der ein Abstandsprofil der

in einem definierten Umgebungsbereich (13) des Sammelfahrzeuges befindlichen Gegenstände (8,10,11) erstellbar ist, und eine Auswertevorrichtung, mit der das Abstandsprofil zur Erkennung und räumlichen Zuordnung eines der bereitgestellten Behälter auswertbar ist.



EP 0 955 251 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sammelfahrzeug zum Sammeln von in Behältern gelagerten Gütern, insbesondere Abfällen und Wertstoffen, mit einem Erfassungsmittel zur Erkennung und räumlichen Zuordnung wenigstens eines bereitgestellten Behälters und mit einem Entleerungsmittel zum Entleeren des Behälters in einen Sammelcontainer des Sammelfahrzeuges, wobei das Erfassungsmittel eine Meßvorrichtung und eine Auswertevorrichtung aufweist.

[0002] Die herkömmliche Vorgehensweise beim Sammeln von Abfällen und Wertstoffen mit einem Sammelfahrzeug besteht darin, daß dem Sammelfahrzeug eine Bedienmannschaft mitgegeben wird, die die Abfallbehälter zum Sammelfahrzeug fährt, sie dort in eine Hubvorrichtung einhängt und die Behälter mit Hilfe dieser Hubeinrichtung in den Container des Sammelfahrzeuges entleert. Diese Methode ist ausgesprochen arbeitsintensiv, so daß schon seit geraumer Zeit nach Lösungen gesucht wird, um den Arbeitsaufwand zu verringern.

[0003] Dazu sind Sammelfahrzeuge bekannt geworden, die einen Greifarm, als Entleerungsmittel aufweisen. Mit diesem Greifarm können am Straßenrand abgestellte Behälter gegriffen und über einer Schüttung des Fahrzeuges in dessen Sammelcontainer entleert werden. In der einfachsten und heute gebräuchlichsten Ausführung solcher Sammelfahrzeuge wird der Greifarm durch den Fahrer des Fahrzeuges gesteuert. Dazu sind im Fahrerhaus entsprechende Bedienelemente vorgesehen, so daß der Fahrer zur Aufnahme der Güter aus den Behältern seinen Fahrersitz nicht zu verlassen braucht. Praktischerweise ist das Sammelfahrzeug dazu als Rechtslenker ausgebildet, damit der Fahrer von seinem Sitz aus den Gehweg neben der Straße einsehen kann.

[0004] Durch solche Konstruktionen kann auf zusätzliches Bedienpersonal des Sammelfahrzeuges verzichtet werden. Allerdings braucht die Aufnahme des Behälters mit dem rein manuell vom Fahrer gesteuerten Greifarm relativ lange. Dadurch geht der eingesparte Arbeitsaufwand teilweise wieder verloren, weil jetzt der Fahrer länger beschäftigt ist. Langwierig sind hierbei sowohl das korrekte Anfahren des Behälters als auch das Einfädeln eines am Greifarm befindlichen Greifmittels in dafür vorgesehene Aufnahmen am Behälter. Außerdem muß der Fahrer, während er den Greifarm steuert, gleichzeitig den Gehweg zumindest im Bereich des Greifarmes und eventuell auch noch den um sein Sammelfahrzeug herum ablaufenden Straßenverkehr beobachten. Dies erfordert eine erhöhte Konzentration, die über einen gesamten Arbeitstag nur schwer aufrechtzuerhalten ist. So sind Fehler bei der Betätigung des Greifarmes, die zum Teil nicht unerhebliche Sicherheitsrisiken nach sich ziehen, auf Dauer kaum zu vermeiden.

[0005] Deshalb sind Lösungen bekannt geworden, die

ein automatisches Ansteuern des Behälters mit dem Greifarm ermöglichen oder aber das manuelle Ansteuern erleichtern, indem sie die Position des Behälters vorgeben. Dazu ist es bekannt, am Sammelfahrzeug ein Erfassungsmittel zur Erkennung und räumlichen Zuordnung des bereit gestellten Behälters anzuordnen. Die Erkennung setzt voraus, daß der Behälter als solcher zwischen anderen Gegenständen in der Umgebung des Sammelfahrzeuges identifiziert wird. Dazu muß das Erfassungsmittel in der Lage sein, zwischen dem Behälter und etwa Zäunen, Wänden, Pfosten oder dergleichen zu unterscheiden. Ist der Behälter als solcher erkannt, bedarf es seiner räumlichen Zuordnung, das heißt, der Bestimmung seiner Position gegenüber dem Sammelfahrzeug. Erst wenn diese Position ermittelt worden ist, kann der Greifarm automatisch oder halbautomatisch an den Behälter herangesteuert werden.

[0006] Bisherige Erfassungsmittel beruhen durchgängig auf dem Prinzip, daß am Behälter Marken angeordnet werden, die von dem Erfassungsmitteln identifiziert werden. Es werden also nicht die Behälter selbst erkannt, sondern die darauf befindlichen Marken. Solche Marken können etwa retroreflektierende Marken sein, die mit einer Lichtquelle beleuchtet und von einer Videokamera erkannt werden. Derartige Anordnungen sind aus der DE 39 09 762 A1 und der DE 694 04 411 T2 bekannt, auf deren Offenbarungsgehalt hiermit vollinhaltlich bezug genommen wird.

[0007] Ein Nachteil der genannten Anordnung besteht darin, daß sie wegen der verwendeten Kameras aufwendig und trotz der retroreflektierenden Eigenschaften der auf den Abfallbehältern angebrachten Marken anfällig gegenüber Verschmutzungen ist. Gerade im rauen Einsatz bei der Entleerung von Abfallbehältern wirkt sich dieser Nachteil gravierend aus. Weiterhin sind die empfindlichen Marken ständig der Gefahr ausgesetzt, durch unsachgemäßen Kontakt mit dem Greifarm beschädigt und unbrauchbar gemacht zu werden. Schließlich müssen die Marken aktiv beleuchtet werden. Die dafür notwendige Lichtquelle verteuert die Anordnung weiterhin.

[0008] Aus der DE 41 00 222 und der DE 195 10 359 A1 sind deshalb Anordnungen bekannt geworden, die eine oder mehrere Marken aus Metall vorsehen. Auch auf diese beiden Schriften wird vollinhaltlich bezug genommen. Ein Nachteil dieser Systeme ist darin zu sehen, daß sie leicht durch in den Behältern oder der Umgebung befindliche Metallteile, z. B. in Form von Dosen und Nägeln, oder durch elektromagnetische Einstrahlungen von außerhalb gestört werden können. Außerdem können die Metallmarken in der Regel nur über eine relativ kurze Distanz zuverlässig detektiert werden, so daß sich die Anordnungen nur für die Ansteuerung innerhalb eines kurzen Restweges des Greifarmes nutzen lassen, während der erste Teil der Strecke weiterhin manuell überwunden werden muß.

[0009] Ein wesentlicher Nachteil aller vorgenannten

Systeme, der deren schnelle Verbreitung bisher verhindert hat, ist die Tatsache, daß zunächst alle Behälter mit Marken nachgerüstet bzw. vollständig neue Behälter ausgeliefert werden müssen. Diese Umstellung der Behälter wird vom Verbraucher nur sehr ungern mitge- 5 tragen und stößt auf erhöhten Widerstand.

[0010] Davon ausgehend besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Sammelfahrzeug mit einem Erfassungsmittel zur Verfügung zu stellen, das die Erkennung und räumliche Zuordnung zuverlässig und zumindest über Entfernungen vornimmt, die der Reichweite des Greifarms entsprechen. Weiterhin soll sich die Anordnung insgesamt kostengünstiger ausführen lassen als die bislang bekannten und auch auf ein aufwendiges Umrüsten der Behälter durch Anbringen von Marken zur Erkennung soll verzichtet werden können.

[0011] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch die Meßvorrichtung ein Abstandsprofil der in einem definierten Umgebungsbereich des Sammelfahrzeuges befindlichen Gegenstände erstellbar ist und daß dieses Abstandsprofil zur Erkennung und räumlichen Zuordnung des Behälters durch die Auswertevorrichtung auswertbar ist, so daß das Entleerungsmittel an den dadurch in seiner Position bestimmten Behälter heranfahrbar ist.

[0012] Abstandsmessungen wurden nach dem Stand der Technik bislang nur gegenüber einem bereits mit Hilfe anderer Methoden erkannten Behälter durchgeführt, um dessen Position zu bestimmen. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht nun darin, die Abstandsmessung noch vor der Erkennung des Behälters und nicht nur ihm gegenüber vorzunehmen, sondern die Abstände aller in einem definierten Umgebungsbereich befindlichen Gegenstände zum Sammelfahrzeug zu bestimmen. Dabei wird darüber hinaus nicht nur der Abstand eines jeden Gegenstandes, sondern auch dessen spezifisches Profil erfaßt.

[0013] Das Abstandsprofil der im Umgebungsbereich befindlichen Gegenstände läßt sich zum Beispiel durch Vermessen zahlreicher, nebeneinanderliegender Punkte erstellen. Die Zwischenräume zwischen diesen Punkten können bei Bedarf interpoliert werden. Das Abstandsprofil wird somit durch eine orts aufgelöste Entfernungsmessung erzeugt. Man könnte insofern auch von einer Entfernungskontur sprechen, die ein Abbild des Freiraumes zwischen dem Sammelfahrzeug und dem ihm in der jeweiligen Meßrichtung am nächsten benachbarten Gegenstand ist. Der definierte Umgebungsbereich ist zum Beispiel der gesamte rechts neben dem Sammelfahrzeug liegende Bereich.

[0014] Erst nachdem mit Hilfe der Meßvorrichtung ein Abstandsprofil erstellt worden ist, beginnt der Erkennungsprozeß durch Vergleich mit den bekannten Profilmustern unterschiedlicher Müllbehälter. Dazu wird das abgespeicherte Abstandsprofil von der Auswerteeinheit analysiert, welche in Form einer elektronischen Schaltung realisiert werden kann. Hier wird verglichen, ob

bestimmte Abschnitte im aufgenommenen Abstandsprofil mit einem spezifischen Abstandsprofil übereinstimmen, wie es ein einzelner Behälter erzeugen könnte. Natürlich ist zu berücksichtigen, daß ein Behälter die unterschiedlichsten Entfernungen und Stellwinkel gegenüber dem Sammelfahrzeug annehmen kann. Entsprechend wird sich sein spezifisches Abstandsprofil verändern.

[0015] Diese spezifischen Abstandsprofile eines einzelnen Behälters können in der Auswertevorrichtung gespeichert sein und/oder bei Bedarf von dieser errechnet werden. Durch Berücksichtigung aller möglichen Aufstellungsvarianten ergibt sich bei der Auswertung schließlich eine eindeutige Aussage, ob ein bestimmter Abschnitt des gemessenen Abstandsprofils mit dem spezifischen Abstandsprofil eines Behälters übereinstimmt. Ist diese Übereinstimmung gegeben, so ist der Behälter erkannt.

[0016] In den orts aufgelösten Abstandsdaten des als Behälter erkannten Abschnittes ist natürlich auch gleich seine Position enthalten. So, wird mit der Erkennung des Behälters auch gleich dessen räumliche Zuordnung zum Sammelfahrzeug geschaffen.

[0017] An dieser Stelle tritt ganz deutlich ein Synergieeffekt der Erfindung hervor: Bislang brauchte man durchweg mehrere teure Meßvorrichtungen (Videokameras, Hallsensoren, Entfernungsmesser, Marken), um den Behälter zu erkennen und räumlich festzulegen. Jetzt kann beides mit nur einer Messung von einer einzigen Vorrichtung geleistet werden, die darüber hinaus auch noch relativ kostengünstig ist.

[0018] Es sei an dieser Stelle noch angemerkt, daß neben der reinen Entfernung des Behälters zum Sammelfahrzeug aus dem Abstandsprofil natürlich auch dessen Winkel gegenüber dem Sammelfahrzeug bestimmbar ist. Dadurch läßt sich nunmehr auch ein geeignet konstruiertes Entleerungsmittel (Greifarm) so steuern, daß ein daran angeordnetes Greifmittel den Behälter auch gleich unter dem richtigen Winkel anfährt. So lassen sich sogar schräg stehende Behälter sehr schnell automatisch erfassen.

[0019] Ein wesentlicher Vorteil und ein Merkmal des genannten Sammelfahrzeuges bzw. des entsprechenden Verfahrens ist darin zu sehen, daß für die Erkennung keine zusätzlichen Marken an den Behältern angeordnet werden brauchen.

[0020] Allgemein erfolgt nach der Erkennung und räumlichen Zuordnung des Behälters das Entleeren desselben in an sich bekannter Weise. Die Positionsdaten des Behälters werden auf die Steuerung des Greifarmes übertragen, dieser fährt zum Behälter, greift ihn mit seinem Greifmittel, hebt ihn an und entleert ihn in die Schüttung des Sammelfahrzeuges, von wo aus die im Behälter befindlichen Güter dem Sammelcontainer zugeführt werden.

[0021] Das Abstandsprofil kann auf unterschiedlichste Weise erfaßt werden. Wichtig ist dabei, daß wenigstens ein horizontaler Winkelbereich überdeckt wird, um auch

wirklich ein Profil zu erhalten. Selbstverständlich kann zusätzlich aber auch ein vertikaler Winkelbereich erfaßt werden.

[0022] So ist es zum Beispiel denkbar, im vorderen Bereich des Fahrzeuges einen Sensor anzuordnen, der im Vorbeifahren, senkrecht zur Fahrtrichtung den Abstand der am Straßenrand befindlichen Gegenstände aufnimmt. Vorteilhafter ist es allerdings, wenn der Sensor von sich aus einen Winkelbereich überdeckt. Dann läßt sich das Abstandsprofil auch im Stillstand des Fahrzeuges, sozusagen von einem Fixpunkt aus aufnehmen, wodurch die Ortsauflösung in der Regel erheblich genauer wird.

[0023] Für die Erstellung eines horizontalen Abstandsprofils nimmt die Meßvorrichtung das Abstandsprofil vorzugsweise in zumindest einer etwa parallel zum Boden verlaufende Ebene auf. Dadurch daß Meßebe und Boden etwa parallel sind, wird verhindert, daß der Meßbereich frühzeitig begrenzt wird, weil die Meßebe sich mit dem Boden schneidet oder aber über die Behälteroberkante hinweg verläuft.

[0024] Auch die maximale Höhe der horizontalen Meßebe über dem Boden wird nach oben durch die Behälteroberkante festgelegt. Nach unten ist es sinnvoll, einen gewissen Abstand zum Boden einzuhalten, um eine Abschattung des Meßfeldes zu verhindern.

[0025] Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, mit mehreren Sensoren und/oder Meßebenen zu arbeiten. Dadurch läßt sich zum Beispiel die Erkennungsgenauigkeit noch weiter steigern, indem die gemessenen Abstandsprofile mit den spezifischen Abstandsprofilen des Behälters in unterschiedlichen Höhen verglichen werden können.

[0026] Neben einer Anordnung mehrerer Sensoren in unterschiedlichen Abständen vom Boden können diese alternativ oder ergänzend auch in Fahrtrichtung des Sammelfahrzeuges zueinander versetzt am Fahrzeug angeordnet sein. So läßt sich etwa die großflächige Abschattung eines einzelnen Sensors kompensieren, wenn der Fahrer diesen beim Halten des Sammelfahrzeuges direkt vor einem Laternenpfahl platziert.

[0027] Für die technische Ausführung des Sensors der Meßvorrichtung stehen sämtliche Prinzipien zur Verfügung, die eine orts aufgelöste Entfernungsmessung erlauben: Zum Beispiel Infrarot-, Ultraschall-, paralaktische oder schärfe- bzw. kontrastoptische Entfernungsmessung. Vorzugsweise weist die Meßvorrichtung aber einen Laserscanner auf, mit dessen Hilfe das Abstandsprofil erstellt wird. Im allgemeinen wird es sich dabei um einen tastenden Laserscanner handeln, der seine Umgebung berührungslos zweidimensional, also in einer Ebene, abtastet. Es sind keine besonderen Remissionseigenschaften des Meßobjektes erforderlich, so daß zuverlässig alle Gegenstände der Umgebung erfaßt werden. Weiterhin kann der Laserscanner die Meßdaten in Echtzeit zur Verfügung stellen, so daß seine Meßergebnisse auch für weitere Rechen- bzw. Steuerungsaufgaben verwendet werden können.

[0028] In der Regel mißt der Laserscanner nach dem Prinzip der Phasenmessung. Das Sendelicht des Lasers ist periodisch moduliert. Im Empfänger wird das empfangene Licht mit dem gesendeten verglichen. Durch die Laufzeit des Sendelichts zum Objekt und zurück ergibt sich eine Phasenverschiebung zwischen Sende- und Empfangssignal. Diese Phasenverschiebung ist ein direktes Maß für die Entfernung des Objektes. Bei diesem Meßprinzip entstehen allerdings Probleme bei der Messung von Objekten unterschiedlicher Reflektivität. Hier kann das vom besser reflektierenden Objekt zurückgesandte Licht überbewertet und damit die Messung verfälscht werden.

[0029] In erfinderischer Weiterbildung läßt sich dieses Problem dadurch lösen, daß der Laserscanner nach dem Prinzip der Pulslaufzeitmessung arbeitet. Dabei wird ein gepulster Laserstrahl ausgesendet. Trifft der Laserimpuls auf ein Objekt, wird er reflektiert und im Empfänger des Scanners registriert. Die Zeit vom Ausenden bis zum Empfang des Impulses ist direkt proportional zur Entfernung zwischen Scanner und Objekt (Lichtlaufzeit). Die Pulslaufzeitmessung liefert unabhängig von der Oberfläche des jeweiligen Objektes und den Beleuchtungsverhältnissen in der Umgebung des Sammelfahrzeuges präzise und reproduzierbare Ergebnisse.

[0030] Enthält die Meßvorrichtung einen Drehspiegel, so kann der gepulste Laserstrahl von diesem abgelenkt werden und entsprechend der Drehung des Spiegels die Umgebung fächerförmig abtasten. Aus der Abfolge der empfangenen Impulse wird dann die Kontur der im Meßfeld befindlichen Gegenstände berechnet.

[0031] Durch zeitliche Filterung lassen sich dabei Störeinflüsse wie Regen, Schneefall oder Nebel ausschalten. Dazu werden mehrere Messungen nacheinander ausgeführt und miteinander verglichen, so daß Störeinflüsse herausgefiltert werden können. Zur Vermeidung von Staubanfall und Niederschlag auf der Frontscheibe empfiehlt sich ein Staubschutztubus. Eine Überhitzung des Sensors infolge starker Sonneneinstrahlung läßt sich etwa durch ein Schutz- und/oder Kühlblech verhindern.

[0032] Um eine Messung bei fahrendem Sammelfahrzeug zu ermöglichen, weist dieses vorteilhaft einen Geschwindigkeitssensor auf sowie eine Verbindung von Geschwindigkeitssensor und Auswertevorrichtung, über die die Geschwindigkeit an die Auswertevorrichtung übertragbar ist. In diesem Fall muß die Abstandsmessung orts- und zeitaufgelöst erfolgen.

[0033] Durch die Verrechnung der orts- und zeitaufgelösten Meßsignale mit der Geschwindigkeit des Sammelfahrzeuges läßt sich ein Abstandsprofil bestimmen, wie es sich einem gegenüber der Umgebung ruhenden Beobachter darstellt. Mit einem solchen Abstandsprofil kann dann wie in oben beschriebener Weise die Erkennung und räumliche Zuordnung eines Behälters erfolgen.

[0034] Für diese Aufgabe muß der Geschwindigkeits-

sensor hochgenau sein. Denkbar wäre dafür z. B. ein korrelationsoptischer Sensor. Alternativ kann bei hinreichender Genauigkeit ein im Sammelfahrzeug in der Regel ohnehin vorhandenes Tachosignal genutzt werden. Die Verbindung zwischen Geschwindigkeitssensor und Auswertevorrichtung kann im einfachsten Fall in Form eines Kabels vorliegen.

[0035] Die Auswertevorrichtung ist in Form einer elektronischen Schaltung zu realisieren, die vom Fachmann so ausgeführt werden kann, daß sie das obengenannte Merkmal der Auswertung des Abstandsprofils zur Erkennung und räumlichen Zuordnung des Behälters erfüllt. Dabei liegt es selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, auch frei programmierbare elektronische Steuerungselemente einzusetzen.

[0036] Nach der Auswertung des Abstandsprofils mit Hilfe der Auswertevorrichtung werden die ermittelten Daten zur Steuerung des Entleerungsmittels zur Verfügung gestellt. Diese Steuerung kann vollautomatisch erfolgen oder aber unter Mithilfe des Fahrers.

[0037] Vorzugsweise ist das Entleerungsmittel zum Entleeren des Behälters in Form eines Greifarmes ausgeführt, an dem zumindest ein Greifmittel angeordnet ist, das mit entsprechenden Aufnahmen des Behälters korrespondiert. Dieses Greifmittel kann zum Beispiel ein Kamm sein, wobei die Aufnahmen des Behälters in Form von Ausnehmungen vorliegen, in die der Kamm eingreift.

[0038] Da die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt, nicht nur die Entfernung des Behälters gegenüber dem Sammelfahrzeug zu bestimmen, sondern auch dessen Winkel gegenüber dem Sammelfahrzeug, ist es im Rahmen der Erfindung besonders sinnvoll, wenn der Anstellwinkel des Greifmittels gegenüber den Aufnahmen des Behälters durch Verdrehen des Greifmittels am Greifarm einstellbar ist. So lassen sich auch schräg stehende Behälter ergreifen, wobei auch hier die Ansteuerung voll- oder halbautomatisch vorgenommen werden kann.

[0039] Im wesentlichen wird der Greifarm lotrecht vom Sammelfahrzeug auf den Behälter zugesteuert. Um auch eine Einstellung senkrecht zu dieser Richtung zu ermöglichen ist es sinnvoll, wenn das Greifmittel lateral am Greifarm verfahrbar ist, insbesondere parallel zu den Aufnahmen des Behälters.

[0040] Neben der Erkennung und räumlichen Zuordnung kann die Meßvorrichtung vorteilhaft noch eine dritte Funktion übernehmen. Diese Funktion besteht darin, daß zumindest während einem Bewegen des Entleerungsmittels eine Schutzfeldüberwachung stattfindet. So kann verhindert werden, daß sich etwa spielende Kinder unbemerkt dem Greifarm nähern und durch diesen gefährdet werden.

[0041] Für eine solche Schutzfeldüberwachung wurden, soweit sie im Stand der Technik überhaupt Berücksichtigung fand, bisher zusätzliche Radaranlagen am Sammelfahrzeug installiert. Indem das aufgenommene Abstandsprofil der Umgebung mit neu vermessenen

Abstandsprofilen verglichen wird, läßt sich eine Schutzfeldüberwachung im Rahmen der Erfindung aber auch durch die ohnehin vorhandene Meß- und die Auswertevorrichtung vornehmen. Dazu wird das zuerst aufgenommene Abstandsprofil in die Auswertevorrichtung eingespeist und von dieser eingelernt. Danach wird dieses dynamisch mit immer wieder neu erstellten Abstandsprofilen verglichen und auf Veränderungen überprüft. Sobald eine ungewollte Veränderung des Abstandsprofils stattfindet, etwa indem eine Person in das Schutzfeld eintritt und dieses verletzt, wird von der Auswertevorrichtung ein Alarmsignal ausgesandt, das gegebenenfalls den Antrieb für das Entleerungsmittel stillsetzt.

[0042] Wichtig ist dabei, das Entleerungsmittel selbst sowie den Behälter aus der Schutzfeldüberwachung auszublenden, um das Alarmsignal nicht ungewollt auszulösen.

[0043] Die Erfindung betrifft im übrigen ein Verfahren zur Erkennung zumindest eines zur Entleerung in ein Sammelfahrzeug bereitgestellten Behälters nach den Ansprüchen 12-19. Die Erläuterung dieser Verfahrensansprüche ergibt sich unmittelbar aus der vorstehenden Erläuterung der Vorrichtungsansprüche.

[0044] Weitere erfindungswesentliche Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung; dabei zeigt

Figur 1 eine schematische Aufsicht eines Sammelfahrzeuges mit in einem Umgebungsbe-
reich befindlichen Gegenständen und
Behältern und

Figur 2 eine Prinzipskizze eines Laserscanners.

[0045] In Figur 1 erkennt man ein Sammelfahrzeug 1 mit einem in Fahrtrichtung vorne befindlichen Fahrerhaus 2, einer dahinter angeordneten Schüttung 3 und einem sich hinter der Schüttung 3 anschließenden Sammelcontainer 4. Der Sammelcontainer 4 ist bei Bedarf vom Sammelfahrzeug 1 abhebbar und gegen einen anderen Sammelcontainer austauschbar.

[0046] Im Fahrerhaus 2 sitzt der Fahrer auf der in Fahrtrichtung rechten Seite, um einen guten Einblick in den ebenfalls in Fahrtrichtung rechts neben dem Sammelfahrzeug 1 befindlichen Bereich zu haben, in dem zum Entleeren bereitgestellte Behälter zu erwarten sind.

[0047] Hinter dem Fahrerhaus 2 ist seitlich an der Schüttung 3 des Sammelfahrzeuges 1 ein Greifarm 5 mit Gelenken 6 und einem Greifmittel 7 angeordnet. Für die Entleerung wird der Greifarm 5 in Richtung eines bereitgestellten Behälters 8 ausgefahren und Zinken des als Kamm ausgebildeten Greifmittels 7 werden in dafür vorgesehene Aufnahmen 9 in Form von Aussparungen am Behälter 8 eingefädelt.

[0048] Danach wird der Behälter 8 vom Greifarm 5 angehoben, zum Sammelfahrzeug 1 gefahren und über

der Öffnung der Schüttung 3 ausgekippt. Nach der Entleerung stellt der Fahrer mit Hilfe des Greifarmes 5 den Behälter 8 an den Straßenrand zurück.

[0049] Für ein automatisches oder halbautomatisches Anfahren des Greifarmes 5 an den Behälter 8 ist es notwendig, daß dieser Behälter 8 als solcher erkannt, das heißt von anderen umstehenden Gegenständen, etwa in Form von Bäumen 10 oder einer Wand 11, unterschieden wird. Ferner muß die Position des Behälters 8 gegenüber dem Sammelfahrzeug 1 bestimmt werden.

[0050] Dafür ist am Sammelfahrzeug 1 eine Meßvorrichtung 12 angeordnet, durch die ein Abstandsprofil der in einem definierten Umgebungsbereich 13 des Sammelfahrzeuges 1 befindlichen Gegenstände 8, 10, 11 erstellbar ist. Dieses Abstandsprofil läßt sich zur Erkennung und räumlichen Zuordnung des Behälters 8 durch eine nicht dargestellte Auswertevorrichtung auswerten, so daß der Greifarm 5 als Entleerungsmittel des Sammelfahrzeuges 1 an den dadurch in seiner Position bestimmten Behälter 8 heranfahrbar ist.

[0051] Zur Erstellung des Abstandsprofils weist die Meßvorrichtung 12 einen Sensor 14 zur Abstandsmessung über einen definierten, wenigstens horizontalen Winkelbereich auf. Dieser Winkelbereich umfaßt vorzugsweise mehr als 90°, im Abbildungsbeispiel etwa 130° und ist bei Bedarf auf etwas mehr als 100° erweiterbar. Der letztgenannte Wert wird durch das Sammelfahrzeug 1 vorgegeben, das den Winkelbereich begrenzt.

[0052] Das Abstandsprofil wird in einer etwa parallel zum Boden verlaufenden Ebene aufgenommen. Dazu wird der Umgebungsbereich 13 durch Meßstrahlen 15 punktweise abgetastet. Die Meßstrahlen 15 werden von den Gegenständen 8, 10, 11 reflektiert, wobei die Zeitverzögerung des in den Sensor 14 zurückgestreuten Anteil des Meßstrahles 15 gemessen und daraus die Entfernung des jeweiligen Reflektionspunktes des Meßstrahles 15 vom Sensor 14 berechnet wird.

[0053] Im Falle eines abstandsmäßig begrenzten Umgebungsbereiches 13 kann es deshalb sein, daß Meßstrahlen 15 nicht innerhalb des Umgebungsbereiches 13 von einem Gegenstand reflektiert werden, sondern aus dem Umgebungsbereich 13 herauslaufen. Zur Vereinfachung kann dann im Abstandsprofil ein vorgegebener maximaler Abstand angesetzt werden.

[0054] Der Sensor 14 ist an der in Fahrtrichtung rechten Seite des Sammelfahrzeuges 1 hinter der Schüttung 3 angebracht. Er weist einen Abstand zum Greifarm 5 auf, damit der Meßbereich durch den Greifarm 5 nicht allzu sehr abgeschattet wird. Die Höhe des Sensors 14 über dem Boden beträgt vorzugsweise etwa 1/4 bis 4/5 der Höhe des Behälters 8. Neben dem Sensor 14 enthält die Meßvorrichtung 12 einen weiteren Sensor 14', der horizontal und vertikal versetzt zum Sensor 14 am Sammelfahrzeug 1 angeordnet ist. Er kann zur Erhöhung der Meßgenauigkeit eingesetzt werden oder, wenn der erste Sensor 14 durch direkt vor ihm stehende Gegenstände zu stark abgeschattet wird.

[0055] Der Sensor 14 der Meßvorrichtung 12 ist, wie in Figur 2 dargestellt, als Laserscanner ausgebildet. Der Laserscanner enthält einen Sendelaser 16, der in zeitlichen Abständen (gepulst) Meßstrahlen 15 aussendet. Der Meßstrahl 15 wird von einem halbdurchlässigen Spiegel 17 auf einem Drehspeigel 18 reflektiert. Der Drehspeigel 18 dreht sich um eine vertikale Achse. Der Meßstrahl 15 trifft den Drehspeigel 18 exakt in dieser Achse. Dadurch wird er bei unterschiedlichen Positionen des Drehspiegels 18 in exakt gleichbleibender Höhe über dem Boden in den Umgebungsbereich 13 reflektiert.

[0056] Im Umgebungsbereich 13 trifft er auf einen Gegenstand 19, von dem er zumindest zum Teil in den Drehspeigel 18 zurückgestreut wird. Dieser zurückgestreute Anteil des Meßstrahles 15 wird vom Drehspeigel 18 zum halbdurchlässigen Spiegel 17 reflektiert, durch den der zurückgestreute Anteil zumindest teilweise hindurchtritt, so daß er vom Empfänger 20 detektiert werden kann. Aus der Laufzeit des Meßstrahles 15 vom Aussenden durch den Sender 16 bis zum Empfangen durch den Empfänger 20 kann nun die Entfernung des Gegenstandes 19 vom Sensor 14 berechnet werden.

[0057] Für ein Erstellen des Abstandsprofils bei noch fahrendem Sammelfahrzeug 1 weist dieses, wie in Figur 1 dargestellt, einen Geschwindigkeitssensor 22 auf. Dieser Geschwindigkeitssensor 22 ist an einem Rad 21 des Sammelfahrzeuges 1 angeordneter Geschwindigkeitssensor.

[0058] Das Greifmittel 7 des Greifarmes 5 ist um eine vertikale Achse 23 drehbar am freien Ende des Greifarmes 5 gelagert.

[0059] Die Lagerung des Greifmittels 7 am Greifarm 5 ist ferner so ausgebildet, daß dieses lateral gegenüber dem Greifarm 5 verfahrbar ist. In der in Figur 1 dargestellten Position des Greifmittels 7 kann dieses dadurch unabhängig vom Greifarm 5 in gewissem Maße in oder entgegen der Fahrtrichtung des Sammelfahrzeuges 1 bewegt werden. Dabei wird es parallel zu den Aufnahmen 9 des ihm am nächsten stehenden Behälters 8 verschoben.

Patentansprüche

1. Sammelfahrzeug (1) zum Sammeln von in Behältern (8) gelagerten Gütern, insbesondere Abfällen und Wertstoffen, mit einem Erfassungsmittel zur Erkennung und räumlichen Zuordnung wenigstens eines bereitgestellten Behälters (8) und mit einem Entleerungsmittel (5) zum Entleeren des Behälters in einen Sammelcontainer (4) des Sammelfahrzeuges (1), wobei das Erfassungsmittel eine Meßvorrichtung (12) und eine Auswertevorrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Meßvorrichtung (12) ein Abstandsprofil der in einem definierten Umgebungsbereich (13) des Sammelfahrzeuges (1) befindlichen

- Gegenstände (8, 10, 11) erstellbar ist und daß dieses Abstandsprofil zur Erkennung und räumlichen Zuordnung des Behälters (8) durch die Auswertevorrichtung auswertbar ist, so daß das Entleerungsmittel (5) an den dadurch in seiner Position bestimmten Behälter (8) heranfahrbar ist. 5
2. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (12) zumindest einen Sensor (14) zur Abstandsmessung über einen definierten, wenigstens horizontalen Winkelbereich aufweist. 10
3. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (12) das Abstandsprofil in zumindest einer etwa parallel zum Boden verlaufenden Ebene aufnimmt. 15
4. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (12) mehrere Sensoren (14, 14') aufweist, die horizontal und/oder vertikal zueinander versetzt am Sammelfahrzeug angeordnet sind. 20
5. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (12) einen Laserscanner aufweist. 25
6. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (12) einen Drehspiegel (18) enthält und einen Meßstrahl (15) aussendet, der vom Drehspiegel (18) so abgelenkt wird, daß er einen wenigstens horizontalen Winkelbereich überstreicht. 30
7. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Geschwindigkeitssensor (22) aufweist, sowie eine Verbindung von Geschwindigkeitssensor und Auswertevorrichtung, über die die Geschwindigkeit an die Auswertevorrichtung übertragbar ist. 35
8. Sammelfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Greifarm (5) aufweist, an dem zumindest ein Greifmittel (7) angeordnet ist, daß mit entsprechenden Aufnahmen (9) des Behälters (8) korrespondiert. 40
9. Sammelfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Greifmittel (7) ein Kamm ist. 45
10. Sammelfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anstellwinkel des Greifmittels (7) gegenüber den Aufnahmen (9) des Behälters (8) durch Verdrehen des Greifmittels (7) am Greifarm (5) einstellbar ist. 50
11. Sammelfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Greifmittel (7) parallel zu den Aufnahmen (9) des Behälters (8) verfahrbar ist. 55
12. Verfahren zur Erkennung zumindest eines zur Entleerung in ein Sammelfahrzeug (1) bereitgestellten Behälters (8), insbesondere Abfall- und oder Wertstoffbehälters, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstandsprofil der in einem definierten Umgebungsbereich (13) des Sammelfahrzeuges (1) befindlichen Gegenstände (8, 10, 11) aufgenommen wird und daß die Erkennung des Behälters (8) aufgrund einer Auswertung des Abstandsprofils erfolgt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme des Abstandsprofils der Umgebungsbereich 13 punktwise abgetastet wird, wobei an den einzelnen Punkten jeweils die Entfernung zum Sammelfahrzeug (1) bestimmt.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsprofil über einem definierten, wenigstens horizontalen Winkelbereich aufgenommen wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsprofil in zumindest einer etwa parallel zum Boden verlaufenden Ebene aufgenommen wird.
16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung des Behälters (8) durch Vergleich des Abstandsprofils der in einem definierten Umgebungsbereich (13) des Sammelfahrzeuges (1) befindlichen Gegenstände (8, 10, 11) mit abgespeicherten oder errechneten Abstandsprofilen des Behälters (8) erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine räumliche Zuordnung des Behälters (8) aufgrund der Auswertung des Abstandsprofils erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei der Erkennung und/oder räumlichen Zuord-
nung die Geschwindigkeit des Sammelfahrzeuges
(1) berücksichtigt wird. 5
19. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest während einem Bewegen des Ent-
leerungsmittels (5) eine Schutzfeldüberwachung 10
stattfindet, indem das aufgenommene Abstands-
profil der Umgebung (13) mit neu vermessenen
Abstandsprofilen verglichen wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

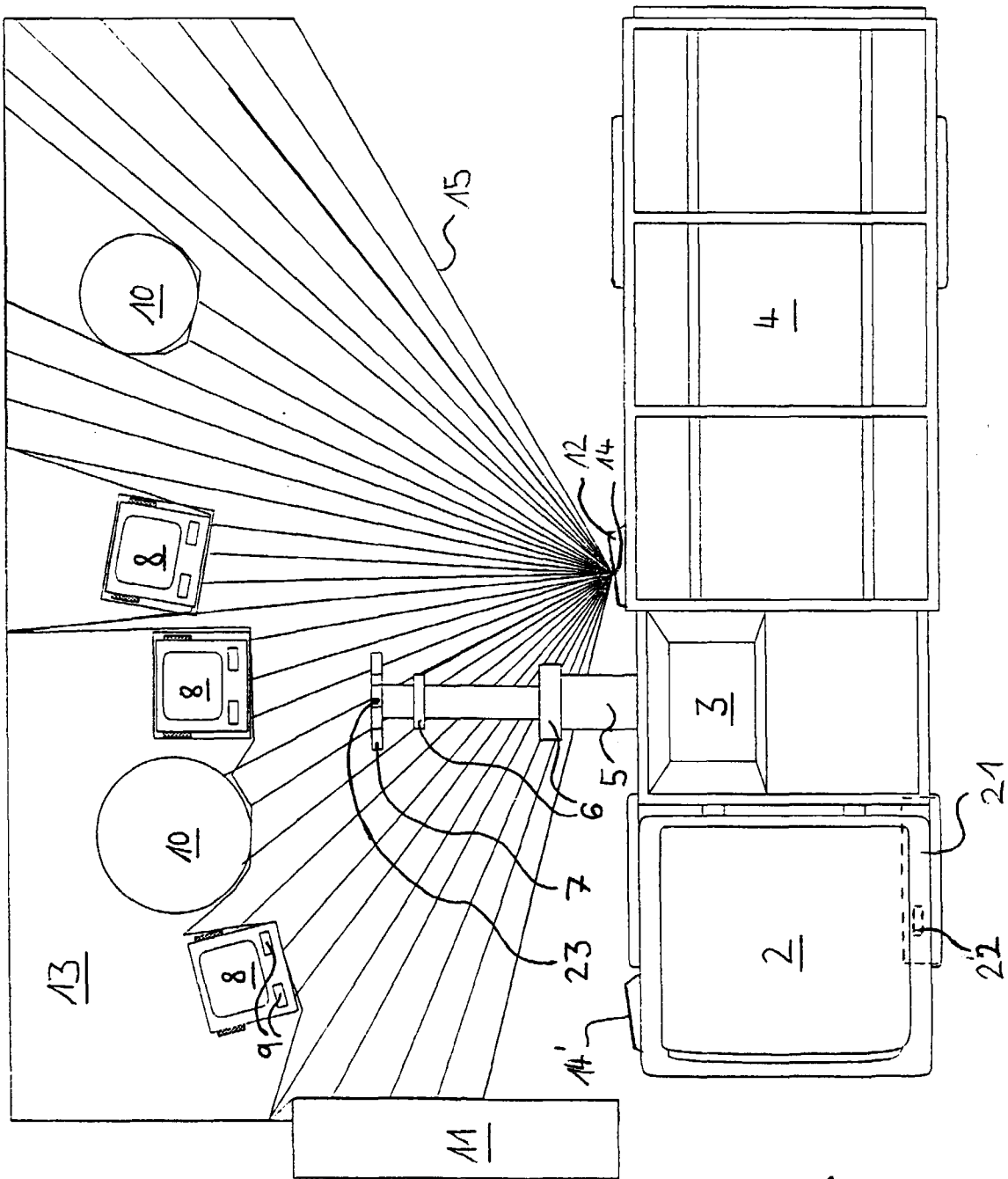
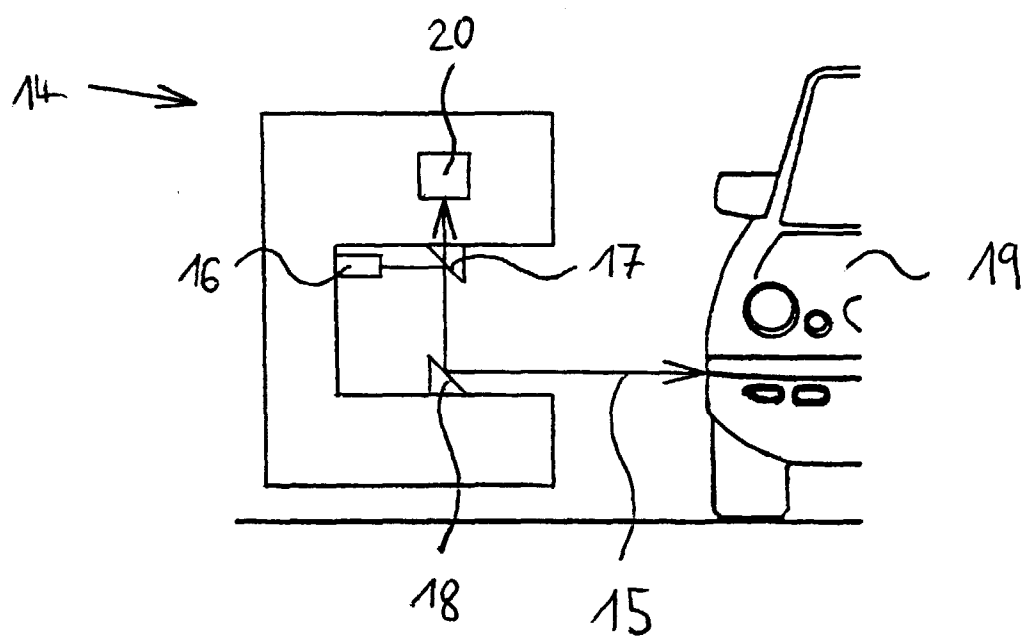


Fig. 1

Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 6742

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 868 796 A (U. AHRENS ET AL.) 19. September 1989 (1989-09-19) * Spalte 6, Zeile 8 - Spalte 7, Zeile 36 * * Spalte 8, Zeile 49 - Spalte 11, Zeile 32; Abbildungen 1-9 * ---	1-3,8, 10,12, 14,15	B65F3/04
D,A	DE 39 09 762 A (EDELHOFF POLYTECHNIK GMBH) 27. September 1990 (1990-09-27) * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 54; Abbildungen 1-4 * ---	1,8-10, 12,19	
A	EP 0 647 574 B (ORLACO HOLDING BV) 23. Juli 1997 (1997-07-23) * Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 39 * * Abbildungen 1,2 * ---	1,8-12	
D	& DE 694 04 411 T (ORLACO HOLDING BV) ---		
A	EP 0 463 386 A (ANTONICELLI SPA) 2. Januar 1992 (1992-01-02) * Spalte 2, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 57; Abbildung 7 * ---	1,8-12	
A	DE 25 31 744 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 3. Februar 1977 (1977-02-03) ---		
A	EP 0 388 339 A (SYSPRO) 19. September 1990 (1990-09-19) ---		
A	FR 2 606 871 A (IMAJE SA) 20. Mai 1988 (1988-05-20) ---		
A	US 4 575 304 A (Y. NAKAGAWA) 11. März 1986 (1986-03-11) ---		
A	DE 37 03 505 A (AUTOMATION W + R) 18. August 1988 (1988-08-18) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. August 1999	Prüfer Smolders, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 6742

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-08-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4868796 A	19-09-1989	AT 74214 T	15-04-1992
		DE 3684538 A	30-04-1992
		EP 0214453 A	18-03-1987
DE 3909762 A	27-09-1990	AT 128773 T	15-10-1995
		DE 59009732 D	09-11-1995
		DK 388618 T	29-01-1996
		EP 0388618 A	26-09-1990
		ES 2076978 T	16-11-1995
		GR 3017654 T	31-01-1996
EP 647574 B	12-04-1995	NL 9301719 A	01-05-1995
		DE 69404411 D	04-09-1997
		DE 69404411 T	11-12-1997
		EP 0647574 A	12-04-1995
		ES 2105495 T	16-10-1997
EP 463386 A	02-01-1992	IT 1250916 B	21-04-1995
DE 2531744 A	03-02-1977	KEINE	
EP 388339 A	19-09-1990	FR 2643707 A	31-08-1990
FR 2606871 A	20-05-1988	KEINE	
US 4575304 A	11-03-1986	JP 1745660 C	25-03-1993
		JP 4028518 B	14-05-1992
		JP 58177295 A	17-10-1983
		EP 0091132 A	12-10-1983
DE 3703505 A	18-08-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82