



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2004 Patentblatt 2004/19

(51) Int Cl.7: **E02F 3/43, E02F 9/22**

(21) Anmeldenummer: **03024734.0**

(22) Anmeldetag: **29.10.2003**

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

(30) Priorität: **31.10.2002 US 285733**
31.10.2002 US 285732

(71) Anmelder: **DEERE & COMPANY**
Moline, Illinois 61265-8098 (US)

(72) Erfinder:
• **Hendron, Scott Svend**
Dubuque IA 52003 (US)
• **Clark, Judson P.**
Dubuque IA 52001 (US)
• **Sulzer, Bryan D.**
Dubuque IA 52002 (US)

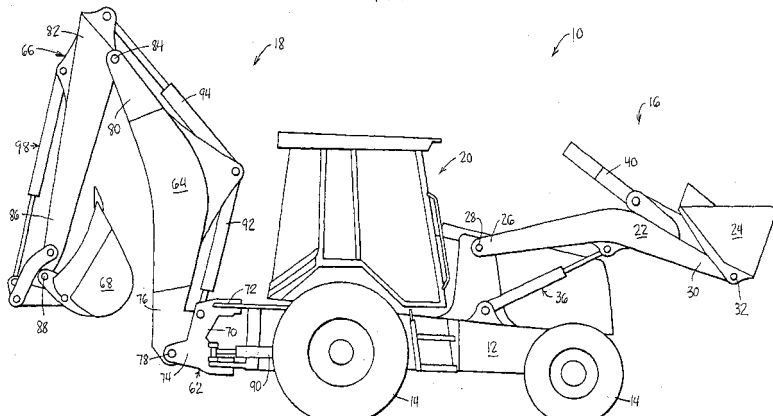
(74) Vertreter: **Holst, Sönke, Dr.**
Deere & Company,
European Office,
Patent Department
68140 Mannheim (DE)

(54) **Arbeitsfahrzeug, insbesondere ein Tieflöffelbagger und/oder ein Fahrzeug mit einem Frontlader**

(57) Die Erfindung betrifft ein Arbeitsfahrzeug, mit einem Rahmen (12), einer Bewegungseinheit (22; 64,66), einem Werkzeug (24;68), einem Werkzeugaktuators (38;96), einem Winkelgeschwindigkeitssensor (54;112) und einer Steuereinheit (50). Die Bewegungseinheit (22;64,66) weist ein erstes Ende (26;76) und ein zweites Ende (30;86) auf, wobei das erste Ende (26;76) an dem Rahmen (12) angebracht ist. Das Werkzeug (24;68) ist um eine Achse (32;88) drehbar/schwenkbar an dem zweiten Ende (30;86) der Bewegungseinheit (22;94,66) angebracht und zur Verrichtung einer Arbeitsfunktion vorgesehen. Der Werkzeugaktuators (38;96) ist an dem Werkzeug (24;68) angebracht und ausgebildet, das Werkzeug (24;68) als Reaktion auf ein

Werkzeugsteuersignal (52;110) um die Achse (32;88) kontrollierbar zu bewegen. Der Winkelgeschwindigkeitssensor (54;112) ist dem Werkzeug (24;68) zugeordnet und ausgebildet, die Winkelgeschwindigkeit des Werkzeugs (24;68) zu detektieren und kontinuierlich ein Winkelgeschwindigkeitssignal (56;114) zu generieren. Die Steuereinheit (50) weist rechnerische, Speicher- und/oder Echtzeitfähigkeiten auf und steht mit dem Werkzeugaktuators (38;69) und dem Winkelgeschwindigkeitssensor (54;112) in Verbindung. Die Steuereinheit (50) ist ausgebildet, ein Werkzeugsteuersignal (52;110) zu generieren, um kontinuierlich eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (56;114) zu erzielen.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Arbeitsfahrzeug, insbesondere einen Tieföffelbagger und/oder ein Fahrzeug mit einem Frontlader.

[0002] Eine Vielzahl von Arbeitsfahrzeugen kann mit Werkzeugen ausgestattet werden, mit welchen eine Arbeitsfunktion ausgeführt werden kann. Beispiele für solche Arbeitsmaschinen beziehungsweise Arbeitsfahrzeuge umfassen eine große Vielfalt von Ladern, Baggern, Tele-Händlern und Gabelstaplern. Ein in Form eines Tieföffelbaggers mit einem Lader ausgeführtes Arbeitsfahrzeug kann beispielsweise mit einem Werkzeug ausgestattet sein, welches eine Laderschaufel oder eine vergleichbare Anordnung aufweist, mit welchem Bagger- und Materialbearbeitungsfunktionen ausgeführt werden können. In diesem Fall ist ein Laderarm an dem Rahmen des Arbeitsfahrzeugs um eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Achse drehbar bzw. schwenkbar angebracht. Das Werkzeug ist um eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Achse an dem Laderarm angebracht. Ein Bediener des Arbeitsfahrzeugs steuert die Orientierung bzw. die Ausrichtung des Werkzeugs bezogen auf den Laderarm mit Hilfe eines Werkzeugaktuators. Weiterhin steuert der Bediener die Drehung bzw. Schwenkung des Laderarms relativ zum Rahmen des Arbeitsfahrzeugs mit Hilfe eines Laderarmaktuators. Beide Aktuatoren umfassen üblicherweise einen oder mehrere zweiseitig wirkende hydraulische Zylinder und einen dazugehörigen hydraulischen Kreislauf.

[0003] Während einer Arbeitsfunktion, auch beispielsweise während des Anhebens oder des Transports von Material mit dem Werkzeug, ist es wünschenswert, die anfängliche bzw. ursprüngliche Ausrichtung oder Orientierung des Werkzeugs relativ zur Schwerkraft beizubehalten, um ein vorzeitiges Abladen des Materials zu verhindern. Zur Beibehaltung der anfänglichen Orientierung der Laderschaufel relativ zur Schwerkraft muss ein Bediener kontinuierlich die Ausrichtung bzw. die Orientierung des Werkzeugs anpassen, insbesondere während einer Schwenk- bzw. Drehbewegung des Laderarms relativ zum Rahmen des Arbeitsfahrzeugs, wie sie beispielsweise während einer Aufwärtsbewegung auftritt, und/oder wenn der Fahrzeugrahmen seine Neigung während einer Bewegung über unebenes Gelände während eines Transportbetriebs verändert. Die kontinuierliche Anpassung der Ausrichtung des Werkzeugs erfordert von dem Bediener einen erhöhten Grad seiner Aufmerksamkeit sowie eine manuelle Fertigkeit, was insgesamt die Arbeitseffizienz verringert und die Ermüdung des Bedieners erhöht.

[0004] Während einer Arbeitsfunktion mit einer Tieföffelschaufel, beispielsweise während des Anhebens oder des Ausbaggerns von Material, ist es wünschenswert, die ursprüngliche Ausrichtung der Tieföffelschaufel relativ zur Schwerkraft beizubehalten, um ein vorzeitiges Abladen des Materials zu verhindern oder um eine

unveränderliche Winkeleinstellung bzw. einen unveränderten Scherwinkel der Tieföffelschaufel beizubehalten. Auch hierbei muss zur Beibehaltung der ursprünglichen bzw. anfänglichen Ausrichtung der Tieföffelschaufel relativ zur Schwerkraft der Bediener kontinuierlich die Tieföffelschaufelkommandoeingabeeinheit bedienen, um die Ausrichtung der Tieföffelschaufel anzupassen, wenn der Ausleger und/oder der Löffelstiel der Tieföffelvorrichtung sich während des Arbeitsbetriebs bewegen. Eine kontinuierliche Anpassung der Ausrichtung der Tieföffelschaufel in Verbindung mit einer gleichzeitigen Manipulation der Auslegerkommandoeingabeeinheit und der Löffelstieleingabekommandoeinheit unter Berücksichtigung der Bewegung des Tieföffelauslegers und des Löffelstiels erfordern von dem Bediener einen erhöhten Grad seiner Aufmerksamkeit und eine manuelle Fertigkeit, was ebenfalls die Arbeitseffizienz insgesamt verringert und die Ermüdung des Bedieners erhöht.

[0005] Eine Vielzahl von Vorrichtungen und Systemen wurden vorgeschlagen, um eine automatische Ausrichtung bzw. Orientierung eines Werkzeugs anzu steuern, insbesondere für Werkzeuge wie eine Laderschaufel oder eine Tieföffelschaufel. Beispiele für elektronische Sensoren und Ansteuersysteme sind aus den US 4,923,326, US 4,844,685, US 5,356,260 und US 6,233,511 bekannt. Die aus diesem Stand der Technik bekannten an Steuersysteme verwenden üblicherweise Positionssensoren, welche an unterschiedlichen Orten an dem Arbeitsfahrzeug angeordnet sind, um die Ausrichtung des Wehrzeugs relativ zum Rahmen des Arbeitsfahrzeugs zu detektieren und anzusteuern. Die aus diesem Stand Technik bekannten Steuersysteme sind aufwändig und daher teuer.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Arbeitsfahrzeug - insbesondere einen Tieföffelbagger und/oder ein Fahrzeug mit einem Frontlader - der eingangs genannten Art anzugeben und weiterzubilden, durch welches die vorgenannten Probleme überwunden werden. Insbesondere soll ein Arbeitsfahrzeug angegeben werden, dessen Steuersystem zur Ansteuerung eines Werkzeugs vereinfacht ausgeführt und daher kostengünstiger implementiert werden kann.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs genannten Art löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Danach umfasst ein solches Arbeitsfahrzeug einen Rahmen, eine Bewegungseinheit, ein Werkzeug, einen Werkzeugaktor, einen Winkelgeschwindigkeitssensor und eine Steuereinheit. Die Bewegungseinheit umfasst ein erstes Ende und ein zweites Ende, wobei das erste Ende an dem Rahmen angebracht ist. Das Werkzeug ist um eine Achse drehbar/schwenkbar an dem zweiten Ende der Bewegungseinheit angebracht und zur Verrichtung einer Arbeitsfunktion vorgesehen. Der Werkzeugaktor ist an dem Werkzeug angebracht und ausgebildet, das Werkzeug als Reaktion auf ein Werkzeugsteuersi-

gnal um die Achse kontrollierbar zu bewegen. Der Winkelgeschwindigkeitssensor ist dem Werkzeug zugeordnet und ausgebildet, die Winkelgeschwindigkeit des Werkzeugs zu detektieren und kontinuierlich ein Winkelgeschwindigkeitssignal zu generieren. Die Steuereinheit weist rechnerische, Speicher- und/oder Echtzeitfähigkeiten auf und steht mit dem Werkzeugaktuator und dem Winkelgeschwindigkeitssensor in Verbindung. Die Steuereinheit ist ausgebildet, ein Werkzeugsteuersignal zu generieren, um kontinuierlich eine vorgebbare und/oder eine gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu erzielen.

[0008] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass es nicht erforderlich ist, die Lageinformationen des Werkzeugs mit den aus dem Stand der Technik bekannten Lagesensoren zu bestimmen. Es wird vielmehr ein Winkelgeschwindigkeitssensor verwendet, welcher an dem Werkzeug angebracht oder dem Werkzeug zugeordnet ist, und welcher dazu verwendet wird, die Orientierung bzw. die Ausrichtung des Werkzeugs einerseits zu detektieren und andererseits eine festlegbare Orientierung des Werkzeugs relativ zu einer anfänglichen oder ursprünglichen Ausrichtung des Werkzeugs beizubehalten, und zwar unabhängig von der Ausrichtung des Rahmens des Arbeitsfahrzeugs. Hierzu wird eine Steuereinheit eingesetzt, beispielsweise in Form eines Computers oder eine Computerplatine. Der Winkelgeschwindigkeitssensor detektiert die Winkelgeschwindigkeit des Werkzeugs relativ zu einem erdbezogenen oder einem anderen Koordinatensystem. Jedenfalls ist nicht vorgesehen, die Winkelgeschwindigkeit des Werkzeugs oder die Lager- und Orientierungsinformationen des Werkzeugs unmittelbar relativ zu einem Fahrzeugkoordinatensystem zu bestimmen.

[0009] Winkelgeschwindigkeitssensoren, welche zum Einsatz der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind auf dem Markt erhältlich. So sind beispielsweise aus den Druckschriften US 4,628,734, US 5,850,035 und US 6,003,373 Winkelgeschwindigkeitssensoren bekannt, welche für die vorliegende Erfindung geeignet sind. Ein Beispiel eines solchen Winkelgeschwindigkeitssensors ist der BEI GYROCHIP® Modell AQRS, welcher von der Firma Systron Donner Internal Division der BEI Technologies of California angeboten wird.

[0010] Das erfindungsgemäße Arbeitsfahrzeug umfasst demgemäß ein verbessertes System zur Detektion und zur automatischen Ansteuerung der Orientierung eines Werkzeugs, welches drehbar/schwenkbar an einer Bewegungseinheit angebracht ist.

[0011] Unter einer Bewegungseinheit ist beispielsweise ein Ausleger zu verstehen, welcher ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist. Das erste Ende ist vorzugsweise um eine Auslegerachse drehbar/schwenkbar an dem Rahmen angebracht. Eine solche Konfiguration entspricht beispielsweise einer Ladervorrichtung.

[0012] In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine mit der Steuereinheit in Verbindung stehende Werkzeugkommandoeingabeeinheit vorgesehen und ausgebildet, ein Werkzeugkommandosignal als Reaktion einer einer gewünschten Werkzeugbewegung entsprechenden Betätigung durch einen Bediener zu generieren. Die Steuereinheit ist ausgebildet, das Werkzeugkommandosignal zu empfangen und als Reaktion hierauf ein Werkzeugsteuersignal zu generieren, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugbewegung zu erzielen. Die Steuereinheit ist weiterhin ausgebildet, nicht mehr auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu regieren, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit zu erzielen, während das Werkzeugkontrollsignal empfangen wird.

[0013] Vorzugsweise ist vorgesehen, den Wert der vorgebbaren bzw. gewünschten Winkelgeschwindigkeit ungefähr Null zu wählen, wodurch eine anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen beibehaltbar ist.

[0014] Bevorzugt entspricht die anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen der Orientierung des Werkzeugs, die vorliegt, wenn die Werkzeugkommandoeingabeeinheit kein Werkzeugkommandosignal mehr generiert.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Werkzeugbeibehaltungskommandoschalter vorgesehen, welcher mit der Steuereinheit in Verbindung steht und welcher ausgebildet ist, ein Werkzeugbeibehaltungskommandosignal als Reaktion auf eine Betätigung des Bedieners zu generieren. Die Steuereinheit ist ferner ausgebildet, das Werkzeugbeibehaltungskommandosignal zu empfangen und das Winkelgeschwindigkeitssignal zu ignorieren, wenn nicht das Werkzeugbeibehaltungskommandosignal empfangen wird.

[0016] In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Steuereinheit ausgebildet, das Winkelgeschwindigkeitssignal als Funktion der Zeit zu integrieren bzw. das Integral der von der Zeit abhängenden Funktion des Winkelgeschwindigkeitssignals nach der Zeit zu bestimmen. Hierdurch ist eine Abweichung einer anfänglichen Werkzeugorientierung berechenbar und es kann ein Werkzeugsteuersignal generiert werden, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen. Die Steuereinheit ist weiterhin ausgebildet, nicht mehr auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu regieren, um die vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit zu erzielen, um die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen. Vorzugsweise ist die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs im Wesentlichen Null.

[0017] Bevorzugt ist die Steuereinheit ausgebildet, nicht mehr auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu regieren, um die vorgegebene bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit und die vorgegebene bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen, während die Steuereinheit das Werkzeugkommandosignal empfängt.

[0018] Die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs ist in einer bevorzugten Ausführungsform im Wesentlichen Null, wodurch die anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen beibehaltbar ist.

[0019] Im Konkreten ist das erste Ende des Auslegers um eine Achse drehbar/schwenkbar an dem Rahmen angebracht. Das Arbeitsfahrzeug weist einen Auslegeraktuator auf, welcher an dem Ausleger und an den Rahmen angebracht ist. Der Auslegeraktuator ist ausgebildet, den Ausleger um die Achse kontrollierbar zu bewegen.

[0020] Sowohl der Werkzeugaktuator als auch der Auslegeraktuator könnte jeweils einen oder mehrere Hydraulikzylinder und einen entsprechenden elektronisch angesteuerten Hydraulikkreis aufweisen.

[0021] Das Werkzeug ist in einer bevorzugten Ausführungsform in Form einer Laderschaufel ausgeführt. Bei dem Arbeitsfahrzeug handelt es sich in diesem Fall um einen Lader, insbesondere um einen Frontlader. Allerdings könnte das Arbeitsfahrzeug auch in Form eines Tieflöffelbaggers ausgeführt sein. Ganz besonders bevorzugt handelt es sich um einen Tieflöffelbagger, welcher eine (Front)-Ladervorrichtung aufweist.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst ein Laderschaufelaktuator einen Hydraulikzylinder und einen elektronisch ansteuerbaren Hydraulikkreis. Der Hydraulikzylinder ist zwischen dem Ausleger und der Laderschaufel angeordnet. Der Laderschaufelaktuator ist ausgebildet, die Laderschaufel um die Achse als Reaktion auf ein Laderschaufelkommandosignal kontrollierbar zu bewegen. Ein Auslegeraktuator weist einen Hydraulikzylinder auf, welcher zwischen dem Rahmen und dem Ausleger angeordnet ist. Der Auslegeraktuator ist ausgebildet, den Ausleger um die Achse kontrollierbar zu bewegen. Eine Steuereinheit steht mit der Laderschaufelkommandoeingabeeinheit in Verbindung und ist ausgebildet, ein Laderschaufelsteuersignal zu erzeugen, um eine gewünschte Laderschaufelbewegung als Reaktion auf das Laderschaufelkommandosignal zu erzielen. Die Steuereinheit ist ausgebildet, ein Laderschaufelsteuersignal zu erzeugen, um kontinuierlich eine gewünschte Laderschaufelwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu erzielen, wenn kein Laderschaufelkommandosignal empfangen wird.

[0023] Die Bewegungseinheit könnte alternativ oder zusätzlich einen Ausleger und einen Löffelstiel aufweisen, wobei der Ausleger ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist. Das erste Ende ist vorzugsweise drehbar/schwenkbar um eine Achse an dem Rahmen angeordnet. Der Löffelstiel weist ein erstes Ende und ein zweites Ende auf, wobei das erste Ende um die Achse drehbar/schwenkbar an dem Ausleger angebracht ist. Bei dieser Ausführungsform könnte es sich beispielsweise um einen Tieflöffelbagger handeln.

[0024] Insbesondere bei einem Tieflöffelbagger ist ein Werkzeugaktuator vorgesehen, welcher einen Hydraulikzylinder und einen elektronisch ansteuerbaren Hydraulikkreis aufweist. Der Hydraulikzylinder ist zwischen dem Löffelstiel und dem Werkzeug angebracht. Ein Auslegeraktuator weist einen Hydraulikzylinder auf, welcher zwischen dem Rahmen und dem Ausleger angebracht ist. Der Auslegeraktuator ist ausgebildet, den Ausleger um die Achse kontrollierbar zu bewegen. Ein Löffelstielaktuator weist einen Hydraulikzylinder auf, welcher zwischen dem Ausleger und dem Löffelstiel angebracht ist. Der Löffelstielaktuator ist ausgebildet, den Löffelstiel um die Achse kontrollierbar zu bewegen.

[0025] Es könnte eine Werkzeugkommandoeingabeeinheit vorgesehen sein, welche mit der Steuereinheit in Verbindung steht und welche ausgebildet ist, ein Werkzeugkommandosignal als Reaktion auf eine einer gewünschten Werkzeugbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu erzeugen. Eine Steuereinheit könnte mit der Werkzeugkommandoeingabeeinheit in Verbindung stehen und ausgebildet sein, ein Werkzeugsteuersignal zu erzeugen, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugbewegung als Reaktion auf das Werkzeugkommandosignal zu erzielen. Die Steuereinheit ist ausgebildet, ein Werkzeugsteuersignal zu generieren, um kontinuierlich eine gewünschte/vorgebbare Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal zu erzielen, wenn kein Werkzeugkommandosignal empfangen wird.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform ist eine Auslegerkommandoeingabeeinheit vorgesehen, welche mit der Steuereinheit in Verbindung steht und welche ausgebildet ist, ein Auslegerkommandosignal als Reaktion auf eine einer gewünschten Auslegerbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu erzeugen. Die Steuereinheit ist ausgebildet, das Winkelgeschwindigkeitssignal zu ignorieren, wenn nicht das Auslegerkommandosignal empfangen wird. Das Arbeitsfahrzeug weist eine Löffelstielkommandoeingabeeinheit auf, welche mit der Steuereinheit in Verbindung steht und welche ausgebildet ist, ein Löffelstielkommandosignal als Reaktion auf eine einer gewünschten Löffelstielbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu generieren. Die Steuereinheit ist ausgebildet, das Winkelgeschwindigkeitssignal zu ignorieren, wenn nicht ein Löffelstielkommandosignal empfangen wird.

[0027] Der Rahmen könnte einen schwenkbaren Rahmen und eine Aktuator für den schwenkbaren Rahmen aufweisen, wobei das erste Ende des Auslegers an dem schwenkbaren Rahmen drehbar/schwenkbar angebracht sein könnte. Der Aktuator für den schwenkbaren Rahmen weist einen Hydraulikzylinder auf, welcher ausgebildet ist, den schwenkbaren Rahmen um eine Achse kontrollierbar zu bewegen.

[0028] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche 2 bis 10 verwiesen.

tansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Tieflöffelbaggers,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Systems zur Detektion der Orientierung und zur automatischen Steuerung einer Schaufel eines Laders und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Systems zur Detektion der Orientierung und zur automatischen Steuerung einer Schaufel eines Tieflöffels.

[0029] Fig. 1 zeigt ein selbstangetriebenes Arbeitsfahrzeug, welches in Form eines Tieflöffelbaggers 10 ausgeführt ist. Ein Tieflöffelbagger 10 umfasst einen Rahmen 12, an welchem die mit dem Untergrund verbundenen Räder 14 angebracht sind, um das Fahrzeug zu tragen und fortzubewegen. An der Vorderseite des Fahrzeugs ist eine Ladervorrichtung 16 und an der Rückseite des Fahrzeugs ist eine Tieflöffelvorrichtung 18 angebracht. Sowohl die Ladervorrichtung 16 als auch die Tieflöffelvorrichtung 18 führen jeweils eine Vielzahl von Bagger- und Materialbearbeitungsfunktionen aus. Ein Bediener steuert die Funktionen des Fahrzeugs von einer Bedienerstation 20 aus.

[0030] Die Ladervorrichtung 16 umfasst einen Laderarm 22 und ein Werkzeug, wie beispielsweise eine Laderschaufel 24 oder eine andere Anordnung. Der Laderarm 22 umfasst ein erstes Ende 26, welches um eine horizontal angeordnete Laderarmachse 28 drehbar/schwenkbar an dem Rahmen 12 angebracht ist, und ein zweites Ende 30, an welchem die Laderschaufel 24 um eine horizontal angeordnete Laderschaufelachse 32 drehbar/schwenkbar angebracht ist.

[0031] Mit einem Laderarmaktuator kann der Laderarm 22 um die Laderarmachse 28 kontrolliert bewegt werden. Der Laderarmaktuator umfasst einen Hydraulikzylinder 36, welcher sich zwischen dem Rahmen 12 des Fahrzeugs und dem Laderarm 22 erstreckt. Ein Aktuator 38 für die Laderschaufel 24 umfasst einen Hydraulikzylinder 40, welcher sich zwischen dem Laderausleger 22 und der Laderschaufel 24 erstreckt. Mit dem Laderschaufelaktuator 38 ist die Laderschaufel 24 kontrollierbar um die Laderschaufelachse 32 bewegbar. In dem in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der Laderschaufelaktuator 38 einen elektro-hydraulischen Laderschaufelkreis 42, welcher hydraulisch mit dem Hydraulikzylinder 40 der Laderschaufel 24 in Verbindung steht. Der elektro-hydraulische Lader-

schaufelkreislauf 42 versorgt und steuert den Fluss der Hydraulikflüssigkeit zu dem Hydraulikzylinder 40 der Laderschaufel 24.

[0032] Der Bediener steuert die Bewegung der Ladervorrichtung 16 durch die Betätigung einer Laderschaufelkommandoeingabeeinheit 44 und einer Laderarmkommandoeingabeeinheit 46. Die Laderschaufelkommandoeingabeeinheit 44 ist derart ausgebildet, dass sie ein Laderschaufelkommandosignal 48 in Abhängigkeit von der Betätigung des Bedieners erzeugt, welches Proportional zu einer gewünschten Laderschaufelbewegung ist. Eine Steuereinheit 50 ist mit der Laderschaufelkommandoeingabeeinheit 44 und dem Laderschaufelaktuator 38 in Verbindung und empfängt das Laderschaufelkommandosignal 48 und reagiert hierauf, indem die Steuereinheit 50 ein Laderschaufelsteuersignal 52 generiert, welches von dem elektro-hydraulischen Laderschaufelkreis 42 empfangen wird. Der elektro-hydraulische Laderschaufelkreis 42 reagiert auf das Laderschaufelsteuersignal 52, indem Hydraulikflüssigkeit zu dem Hydraulikzylinder 40 der Laderschaufel 24 geleitet wird, wodurch der Hydraulikzylinder 40 die Laderschaufel 24 entsprechend bewegt.

[0033] Während des Betriebs der Laderschaufel 24, beispielsweise während des Anhebens oder des Transportierens von Material, ist es wünschenswert, die anfängliche Orientierung bzw. Ausrichtung der Laderschaufel relativ zur Schwerkraft oder zu einem anderen Koordinatensystem beizubehalten, um ein vorzeitiges Abladen des Materials zu verhindern. Um die anfängliche Orientierung der Laderschaufel beizubehalten, wenn der Laderarm 22 während einer Aufwärtsbewegung relativ zu dem Rahmen 12 bewegt wird und während der Fahrzeugrahmen 12 seine Neigung während einer Bewegung über unebenes Gelände während eines Transportbetriebs verändert, muss der Bediener kontinuierlich die Laderschaufelkommandoeingabeeinheit 44 bedienen, um die Orientierung der Laderschaufel 24 anzupassen. Die kontinuierliche Anpassung der Orientierung der Laderschaufel 24 erfordert von dem Bediener einen erhöhten Grad seiner Aufmerksamkeit und eine manuelle Fertigkeit, was insgesamt die Arbeitseffizienz verringert und die Ermüdung des Bedieners erhöht.

[0034] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines verbesserten Aktuatoransteuersystems, welches dazu ausgelegt ist, eine ursprüngliche oder eine gewünschte Orientierung der Laderschaufel 24 beizubehalten. Erfindungsgemäß wird ein der Laderschaufel zugeordneter Winkelgeschwindigkeitssensor 54 verwendet, welcher mit der Einheit 50 in Verbindung steht. Der Winkelgeschwindigkeitssensor 54 der Laderschaufel 24 ist ausgebildet, die Winkelgeschwindigkeit der Laderschaufel relativ zu einem Koordinatensystem der Erde bzw. der Umgebung zu detektieren und kontinuierlich ein entsprechendes Winkelgeschwindigkeitssignal 56 zu generieren. Die Steuereinheit 50 ist derart ausgebildet, das Winkelgeschwindigkeitssignal 56 zu empfangen

und ein Laderschaufelsteuersignal 52 als Reaktion hierauf zu generieren, wodurch der Laderschaufelaktuator 38 die Laderschaufel 24 derart bewegt, dass eine vorgebbare bzw. gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Laderschaufel 24 erzielt wird. Wenn es darum geht, eine automatische Beibehaltungsfunktion zum Beibehalten der von dem Bediener ursprünglich eingestellten Orientierung der Laderschaufel 24 relativ zur Schwerkraft zu erzielen, weist die erforderliche Winkelgeschwindigkeit der Laderschaufel 24 einen Wert von Null auf. Weiterhin ist die Steuereinheit 50 derart ausgebildet, die automatische Beibehaltungsfunktion auszusetzen, wenn der Bediener eine Bewegung der Laderschaufel 24 ansteuert, also wenn beispielsweise die Steuereinheit 50 ein Laderschaufelkommandosignal 48 empfängt. Die Steuereinheit 50 ist weiterhin derart ausgebildet, als anfängliche oder ursprüngliche Orientierung der Laderschaufel 24 die eingestellte Orientierung der Laderschaufel 24 anzunehmen, welche vorgelegt, sobald das Laderschaufelkommandosignal 48 ausbleibt bzw. endet.

[0035] Für Anwendungen, welche eine höhere Präzision bei einer Beibehaltung der ursprünglich eingestellten Orientierung der Laderschaufel 24 erfordern, ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Steuereinheit 50 derart ausgebildet, das sie rechnerische, gegebenenfalls Speicher- und Echtzeit-Fähigkeiten aufweist, insbesondere betreffend des Abspeicherns eines zeitlichen Verlaufs von Signalen oder einer Signalfolge. Die Steuereinheit 50 ist insbesondere derart ausgebildet, dass sie das Integral der Winkelgeschwindigkeit der Laderschaufel 24 als Funktion der Zeit lösen kann, um die Abweichung von der ursprünglich eingestellten Orientierung der Laderschaufel 24 bestimmen zu können. Die Steuereinheit 50 ist weiterhin ausgebildet, ein Laderschaufelsteuersignal 52 als Antwort auf eine Abweichung zu generieren, welche auftritt, wenn ein gewünschter bzw. vorgebbare Abweichungsbereich für eine Orientierung der Laderschaufel 24 überschritten wird. Hierdurch bewegt der Aktuator 38 die Laderschaufel 24 derart, dass sich die Laderschaufel 24 in einem vorgegebenen Abweichungsbereich der Orientierung der Laderschaufel 24 befindet. Falls eine automatische Beibehaltungsfunktion zur Verfügung gestellt werden soll, welche die von dem Bediener eingestellte ursprüngliche bzw. anfängliche Orientierung der Laderschaufel 24 relativ zur Schwerkraft beibehalten soll, ist die vorgebbare oder gewünschte Abweichung bzw. der vorgebbare oder gewünschte Abweichungsbereich der Orientierung der Laderschaufel 24 ungefähr Null. Zusätzlich ist die Steuereinheit 50 ausgebildet, um nicht mehr auf eine gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Laderschaufel 24 zu regieren, wenn sie auf den vorgebbaren bzw. gewünschten Abweichungsbereich der Orientierung der Laderschaufel reagiert.

[0036] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels ist ein Beibehaltungskommandoschalter 58 der Ladervorrichtung 18 in Verbindung mit der Steuereinheit 50. Der Beibehaltungskommandoschalter 58 ist ausge-

bildet, ein Beibehaltungskommandosignal 60 zu erzeugen, welches einer Betätigung des Beibehaltungskommandoschalters 58 durch den Bediener entspricht, um den Betrieb der automatischen Beibehaltungsfunktion für die Laderschaufel 24 zu aktivieren. Die Steuereinheit 50 ist ausgebildet, das die Laderschaufel 24 betreffende Winkelgeschwindigkeitssignal 56 zu ignorieren, sofern sie nicht das Beibehaltungskommandosignal 60 von dem Beibehaltungskommandoschalter 58 empfängt.

[0037] Die Tieflöffelvorrichtung 18 umfasst einen schwenkbaren Rahmen 62, einen Ausleger 64 bzw. einen Heckbaggerausleger, einen Löffelstiel 66 und ein Werkzeug, beispielsweise eine Tieflöffelschaufel 68 oder eine andere Anordnung. Der schwenkbare Rahmen 62 umfasst ein erstes Ende 70, welches um eine im Wesentlichen vertikal angeordnete Achse 72 drehbar/schwenkbar am Rahmen 12 angeordnet ist, sowie ein zweites Ende 74. Der Ausleger 64 umfasst ein erstes Ende 76, welches um eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Achse 78 des Tieflöffelauslegers drehbar an dem zweiten Ende 74 des schwenkbaren Rahmens 62 angeordnet ist, sowie ein zweites Ende 80. Der Löffelstiel 66 umfasst ein erstes Ende 82, welches um eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Achse 84 des Löffelstiels drehbar an dem zweiten Ende 80 des Auslegers 64 angeordnet ist, und ein zweites Ende 86, an welchem die Schaufel 68 des Tieflöffels um eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Achse 88 drehbar angeordnet ist.

[0038] Ein Aktuator für den schwenkbaren Rahmen 62, welcher einen hydraulischen Zylinder 90 aufweist und welcher zwischen dem Rahmen 12 des Fahrzeugs 10 und dem schwenkbaren Rahmen 62 angeordnet ist, bewegt den schwenkbaren Rahmen 62 um die vertikal angeordnete Achse 72 in kontrollierbarer Weise. Ein Aktuator für den Ausleger 64 umfasst einen hydraulischen Zylinder 92, welcher zwischen dem schwenkbaren Rahmen 62 und dem Ausleger 64 angeordnet ist und welcher den Ausleger 64 um die Achse 78 in kontrollierbarer Weise bewegt. Ein Aktuator für den Löffelstiel 66 umfasst einen hydraulischen Zylinder 94, welcher zwischen dem Ausleger 64 und dem Löffelstiel 66 angeordnet ist und welcher den Löffelstiel 66 um die Achse 84 in kontrollierbarer Weise bewegt. Ein Aktuator 96 für die Tieflöffelschaufel umfasst einen hydraulischen Zylinder 98, welcher zwischen dem Löffelstiel 66 und der Tieflöffelschaufel 68 angeordnet ist und welcher die Tieflöffelschaufel 68 um die Achse 88 in kontrollierbarer Weise bewegt. Der Aktuator 96 für die Tieflöffelschaufel umfasst einen elektro-hydraulischen Tieflöffelschaufelkreis 100, welcher mit dem Hydraulikzylinder 98 der Tieflöffelschaufel 68 in Verbindung steht und welcher den Fluss der Hydraulikflüssigkeit zu dem Hydraulikzylinder 98 der Tieflöffelschaufel 68 versorgt und steuert.

[0039] Der Bediener steuert die Bewegung der Tieflöffelvorrichtung 18 durch die Manipulation der Tieflöffelschaufelkommandoeingabeeinheit 102, der Löffelstielkommandoeingabeeinheit 104, der Auslegerkom-

mandoeingabeeinheit 106 und der Eingabeeinheit für den schwenkbaren Rahmen 62. Die Tieflöffelschaufelkommandoeingabeeinheit 102 ist derart ausgebildet, dass sie ein Tieflöffelschaufelkommandosignal 108 in Abhängigkeit von der Manipulation des Bedieners erzeugt, welches proportional zu einer gewünschten Tieflöffelschaufelbewegung ist. Die Steuereinheit 50 ist in Verbindung mit der Tieflöffelschaufelkommandoeingabeeinheit 102, der für Löffelstielkommandoeingabeeinheit 104, der Auslegerkommandoeingabeeinheit 106 und dem Aktuator 96 für die Tieflöffelschaufel 68. Die Steuereinheit 50 empfängt das Tieflöffelschaufelkommandosignal 108 und erzeugt als Antwort hierauf ein Tieflöffelschaufelsteuersignal 110, welches von dem elektro-hydraulischen Tieflöffelschaufelkreis 100 empfangen wird. Der elektro-hydraulische Tieflöffelschaufelkreis 100 reagiert auf das Tieflöffelschaufelsteuersignal 110, indem Hydraulikflüssigkeit zu dem Hydraulikzylinder 98 der Tieflöffelschaufel 68 geleitet wird, wodurch der Hydraulikzylinder 98 die Tieflöffelschaufel 68 entsprechend bewegt.

[0040] Während des Betriebs mit der Tieflöffelschaufel 68, beispielsweise während des Anhebens oder des Ausbaggerns von Material, ist es wünschenswert, die anfängliche Orientierung bzw. Ausrichtung der Tieflöffelschaufel 68 relativ zur Schwerkraft oder zu einem anderen Koordinatensystem beizubehalten, um ein vorzeitiges Abladen des Materials zu verhindern oder um einen unveränderten Winkel bei dem Ausbaggern beizubehalten. Um die anfängliche Orientierung der Tieflöffelschaufel 68 während einer Bewegung des Auslegers 64 und/oder des Löffelstiels 66 im Arbeitsbetrieb relativ zur Schwerkraft beizubehalten, muss der Bediener kontinuierlich die Tieflöffelschaufelkommandoeingabeeinheit 102 bedienen, um die Orientierung der Tieflöffelschaufel 68 anzupassen, wenn während des Arbeitsbetriebs der Ausleger 64 und/oder der Löffelstiel 66 bewegt werden. Eine Anpassung der Orientierung der Tieflöffelschaufel 68 in Verbindung mit der gleichzeitigen Bedienung der Auslegerkommandoeingabeeinheit 106 und der Löffelstielkommandoeingabeeinheit 104 und einer hiermit verbundenen Bewegung des Tieflöffelsauslegers 64 und des Löffelstiels 66, erfordert von dem Bediener einen erhöhten Grad seiner Aufmerksamkeit und eine manuelle Fertigkeit, was insgesamt die Arbeitseffizienz verringert und die Ermüdung des Bedieners erhöht.

[0041] Fig. 3 zeigt ein verbessertes Aktuatorsteuersystem, welches ausgebildet ist, eine anfängliche bzw. ursprüngliche Orientierung der Tieflöffelschaufel 68 automatisch beizubehalten. Hierzu wird ein Winkelgeschwindigkeitssensor 112 für die Tieflöffelschaufel 68 verwendet, welcher der Tieflöffelschaufel 68 zugeordnet ist und welcher in Verbindung mit der Steuereinheit 50 steht. Der Winkelgeschwindigkeitssensor 112 der Tieflöffelschaufel 68 ist ausgebildet, die Winkelgeschwindigkeit der Tieflöffelschaufel 68 relativ zu einem erdbezogenen Koordinatensystem zu detektieren und

kontinuierlich ein entsprechendes Winkelgeschwindigkeitssignal 114 zu generieren. Die Steuereinheit 50 ist ausgebildet, ein Winkelgeschwindigkeitssignal 114 der Tieflöffelschaufel 68 zu empfangen und ein Tieflöffelschaufelsteuersignal 110 als Antwort hierauf zu generieren, wodurch der Tieflöffelschaufelaktuator 96 die Tieflöffelschaufel 68 derart bewegt, dass die Tieflöffelschaufel 68 eine entsprechende bzw. gewünschte Winkelgeschwindigkeit ausführt. Falls eine automatische Beibehaltungsfunktionen vorgesehen ist, welche die von dem Bediener eingestellte ursprüngliche bzw. anfängliche Orientierung der Tiefladerschaufel 68 relativ zur Schwerkraft beibehalten soll, ist die erforderliche oder gewünschte Winkelgeschwindigkeit der Tieflöffelschaufel 68 im Wesentlichen Null. Weiterhin ist die Steuereinheit 50 ausgebildet, um die automatische Beibehaltungsfunktion auszusetzen, während das Tieflöffelschaufelkommandosignal 108 empfangen wird, wenn also der Bediener eine Bewegung der Tiefladerschaufel 68 vornimmt. Die Steuereinheit 50 ist weiterhin derart ausgebildet, dass unmittelbar nach Beendigung des Tieflöffelschaufelkommandosignals 108 die dann vorliegende Orientierung bzw. Ausrichtung der Tieflöffelschaufel 68 als anfängliche bzw. ursprüngliche Ausrichtung der Tieflöffelschaufel 68 angenommen wird.

[0042] Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels ist ein Beibehaltungskommandoschalter 116 vorgesehen, welcher mit der Steuereinheit 50 in Verbindung steht. Der Beibehaltungskommandoschalter 116 ist ausgebildet, um ein Beibehaltungskommandosignal 118 zu generieren, welches einer Bedienung des Beibehaltungskommandoschalters 116 durch den Bediener entspricht, um den Betrieb der automatischen Beibehaltungsfunktion für die Tieflöffelschaufel 68 zu aktivieren. Die Steuereinheit 50 ist ausgebildet, das Winkelgeschwindigkeitssignal 114 der Tiefladerschaufel zu ignorieren, sofern sie nicht das Beibehaltungskommandosignal 118 von dem Beibehaltungskommandoschalter 116 empfängt.

[0043] Gemäß eines alternativen Ausführungsbeispiels, bei welchem die Tieflöffelarbeiten üblicherweise nur dann ausgeführt werden, wenn das Fahrzeug sich nicht fortbewegt bzw. stationär angeordnet ist, ist eine Verstellung der anfänglichen Ausrichtung der Tiefladerschaufel 68 üblicherweise nur aufgrund einer entsprechenden Bewegung des Auslegers 64 oder des Löffelstiels 66 erforderlich, um die anfängliche Ausrichtung der Tieflöffelschaufel 68 beizubehalten. Zum Minimieren der Zeitspanne der automatischen Beibehaltungsfunktion für die Tieflöffelschaufel 68 könnte die Steuereinheit 50 ausgebildet sein, das Winkelgeschwindigkeitssignal 114 der Tieflöffelschaufel zu ignorieren, sofern sie nicht ein Auslegerkommandosignal 122 von der Auslegerkommandoeingabeeinheit 106, oder ein Löffelstielkommandosignal 120 von der für Löffelstielkommandoeingabeeinheit 104 empfängt.

[0044] Abschließend sei ganz besonders darauf hingewiesen, dass die voranstehend erörterten Ausführ-

rungsbeispiele lediglich zur Beschreibung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Patentansprüche

1. Arbeitsfahrzeug, mit einem Rahmen (12), einer Bewegungseinheit (22; 64, 66), einem Werkzeug (24; 68), einem Werkzeugaktuator (38; 69), einem Winkelgeschwindigkeitssensor (54; 112) und einer Steuereinheit (50), wobei die Bewegungseinheit (22; 64, 66) ein erstes Ende (26; 76) und ein zweites Ende (30; 86) aufweist, wobei das erste Ende (26; 76) an dem Rahmen (12) angebracht ist, wobei das Werkzeug (24; 68) um eine Achse (32; 88) drehbar/schwenkbar an dem zweiten Ende (30; 86) der Bewegungseinheit (22; 94, 66) angebracht und zur Verrichtung einer Arbeitsfunktion vorgesehen ist, wobei der Werkzeugaktuator (38; 96) an dem Werkzeug (24; 68) angebracht und ausgebildet ist, das Werkzeug (24; 68) als Reaktion auf ein Werkzeugsteuersignal (52; 110) um die Achse (32; 88) kontrollierbar zu bewegen, wobei der Winkelgeschwindigkeitssensor (54; 112) dem Werkzeug (24; 68) zugeordnet und ausgebildet ist, die Winkelgeschwindigkeit des Werkzeugs (24; 68) zu detektieren und kontinuierlich ein Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) zu generieren, wobei die Steuereinheit (50) rechnerische, Speicher- und/oder Echtzeitfähigkeiten aufweist und mit dem Werkzeugaktuator (38; 69) und dem Winkelgeschwindigkeitssensor (54; 112) in Verbindung steht, und wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, ein Werkzeugsteuersignal (52; 110) zu generieren, um kontinuierlich eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) zu erzielen.
2. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Bewegungseinheit (22; 64, 66) einen Ausleger (22) mit einem ersten Ende (26) und einem zweiten Ende (30) aufweist, und wobei das erste Ende (26) - vorzugsweise um eine Auslegerachse (28) drehbar/schwenkbar - an dem Rahmen (12) angebracht ist.
3. Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine mit der Steuereinheit (50) in Verbindung stehende Werkzeugkommandoeingabeeinheit (44; 102) vorgesehen und ausgebildet ist, ein Werkzeugkommandosignal (48; 108) als Reaktion einer einer gewünschten Werkzeugbewegung entsprechenden Betätigung durch einen Bediener zu generieren, wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, das Werkzeugkommandosignal (48; 108) zu empfangen und als Reaktion hierauf ein Werkzeugsteuersignal (52; 110) zu generieren, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugbewegung zu erzielen
4. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 3, wobei die vorgebbare bzw. gewünschte Winkelgeschwindigkeit Null ist, wodurch eine anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen beibehaltbar ist.
5. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 3 oder 4, wobei die anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen der Orientierung des Werkzeugs (24; 68) entspricht, die vorliegt, wenn die Werkzeugkommandoeingabeeinheit (44; 102) kein Werkzeugkommandosignal (48; 108) mehr generiert.
6. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Werkzeugbeibehaltungskommandoschalter (58; 116) vorgesehen ist, welcher mit der Steuereinheit (50) in Verbindung steht und welcher ausgebildet ist, ein Werkzeugbeibehaltungskommandosignal (60; 118) als Reaktion auf eine Betätigung des Bedieners zu generieren, und wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, das Werkzeugbeibehaltungskommandosignal (60; 118) zu empfangen und das Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) zu ignorieren, wenn nicht das Werkzeugbeibehaltungskommandosignal (60; 118) empfangen wird.
7. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, das Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) als Funktion der Zeit zu integrieren, um eine Abweichung einer anfänglichen Werkzeugorientierung zu berechnen und ein Werkzeugsteuersignal (52; 110) zu generieren, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen, wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, nicht mehr auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) zu regieren, um die vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit zu erzielen, um die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen, und wobei vorzugsweise die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs im Wesentlichen Null ist.
8. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, nicht mehr auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (56; 114) zu regieren, um die vorgegebene bzw. gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit und die vorgegebene bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs zu erzielen, während die Steuereinheit (50) das Werkzeugkommandosignal (48; 108) emp-

fängt.

9. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 8, wobei die vorgebbare bzw. gewünschte Abweichung des Werkzeugs im Wesentlichen Null ist, wodurch die anfängliche Werkzeugorientierung im Wesentlichen beibehaltbar ist. 5
10. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei das erste Ende (26) des Auslegers (22) um eine Achse (28) drehbar/schwenkbar an dem Rahmen (12) angebracht ist, wobei das Arbeitsfahrzeug (10) einen Auslegeraktuator (36) aufweist, welcher an dem Ausleger (22) und an den Rahmen (12) angebracht ist, und wobei der Auslegeraktuator (36) ausgebildet ist, den Ausleger (22) um die Achse (28) kontrollierbar zu bewegen. 10
11. Arbeitsfahrzeug Anspruch 10, wobei sowohl der Werkzeugaktuator (38) als auch der Auslegeraktuator (36) jeweils einen oder mehrere Hydraulikzylinder (36, 40) und einen entsprechenden elektronisch angesteuerten Hydraulikkreis (42) aufweisen. 15
12. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Werkzeug in Form einer Laderschaufel (24) ausgeführt ist und/oder wobei das Arbeitsfahrzeug (10) in Form eines Laders und/oder in Form eines Tieflöffelbaggers ausgeführt ist. 20
13. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 12, wobei ein Laderschaufelaktuator (38) einen Hydraulikzylinder (40) und einen elektronisch ansteuerbaren Hydraulikkreis (42) umfasst, wobei der Hydraulikzylinder (40) zwischen dem Ausleger (22) und der Laderschaufel (24) angeordnet ist, wobei der Laderschaufelaktuator (38) ausgebildet ist, die Laderschaufel (24) um die Achse (32) als Reaktion auf ein Laderschaufelkommandosignal (48) kontrollierbar zu bewegen, wobei ein Auslegeraktuator einen Hydraulikzylinder (36) aufweist, welcher zwischen dem Rahmen (12) und dem Ausleger (22) angeordnet ist, wobei der Auslegeraktuator ausgebildet ist, den Ausleger (22) um die Achse (28) kontrollierbar zu bewegen, wobei eine Steuereinheit (50) mit der Laderschaufelkommandoeingabeeinheit (44) in Verbindung steht und ausgebildet ist, ein Laderschaufelsteuersignal (52) zu erzeugen, um eine gewünschte Laderschaufelbewegung als Reaktion auf das Laderschaufelkommandosignal (48) zu erzielen, und wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, ein Laderschaufelsteuersignal (52) zu erzeugen, um kontinuierlich eine gewünschte Laderschaufelwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (56) zu erzielen, wenn kein Laderschaufelkommandosignal (48) empfangen wird. 25
30
35
40
45
50
55

14. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Bewegungseinheit (22; 64, 66) einen Ausleger (64) und einen Löffelstiel (66) aufweist, wobei der Ausleger (64) ein erstes Ende (67) und ein zweites Ende (80) aufweist, wobei das erste Ende (76) - vorzugsweise drehbar/schwenkbar um eine Achse (78) - an dem Rahmen (12) angeordnet ist, wobei der Löffelstiel (66) ein erstes Ende (82) und ein zweites Ende (86) aufweist, und wobei das erste Ende (82) um die Achse (84) drehbar/schwenkbar an dem Ausleger (64) angebracht ist.
15. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 14, wobei ein Werkzeugaktuator (96) vorgesehen ist, welcher einen Hydraulikzylinder (98) und einen elektronisch ansteuerbaren Hydraulikkreis (100) aufweist, und wobei der Hydraulikzylinder (98) zwischen dem Löffelstiel (66) und dem Werkzeug (68) angebracht ist.
16. Arbeitsfahrzeug nach Anspruch 14 oder 15, wobei ein Auslegeraktuator einen Hydraulikzylinder (92) aufweist, welcher zwischen dem Rahmen (12) und dem Ausleger (64) angebracht ist, und wobei der Auslegeraktuator ausgebildet ist, den Ausleger (64) um die Achse (78) kontrollierbar zu bewegen.
17. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei ein Löffelstielaktuator einen Hydraulikzylinder (94) aufweist, welcher zwischen dem Ausleger (64) und dem Löffelstiel (66) angebracht ist, und wobei der Löffelstielaktuator ausgebildet ist, den Löffelstiel (66) um die Achse (84) kontrollierbar zu bewegen.
18. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei eine Werkzeugkommandoeingabeeinheit (102) mit der Steuereinheit (50) in Verbindung steht und ausgebildet ist, ein Werkzeugkommandosignal (108) als Reaktion auf eine einer gewünschten Werkzeugbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu erzeugen.
19. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 18, wobei eine Steuereinheit (50) mit der Werkzeugkommandoeingabeeinheit (102) in Verbindung steht und ausgebildet ist, ein Werkzeugsteuersignal (110) zu erzeugen, um eine vorgebbare bzw. gewünschte Werkzeugbewegung als Reaktion auf das Werkzeugkommandosignal (108) zu erzielen, und wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, ein Werkzeugsteuersignal (110) zu generieren, um kontinuierlich eine vorgebbare/gewünschte Werkzeugwinkelgeschwindigkeit als Reaktion auf das Winkelgeschwindigkeitssignal (114) zu erzielen, wenn kein Werkzeugkommandosignal (108) empfangen wird.
20. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 14 bis

19, wobei eine Auslegerkommandoeingabeeinheit (106) vorgesehen ist, welche mit der Steuereinheit (50) in Verbindung steht und ausgebildet ist, ein Auslegerkommandosignal (122) als Reaktion auf eine einer gewünschten Auslegerbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu erzeugen, wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, das Winkelgeschwindigkeitssignal (114) zu ignorieren, wenn nicht das Auslegerkommandosignal (122) empfangen wird, wobei das Arbeitsfahrzeug (10) eine Löffelstielkommandoeingabeeinheit (104) aufweist, welche mit der Steuereinheit (50) in Verbindung steht und ausgebildet ist, ein Löffelstielkommandosignal (120) als Reaktion auf eine einer gewünschten Löffelstielbewegung entsprechenden Betätigung eines Bedieners zu generieren, und wobei die Steuereinheit (50) ausgebildet ist, das Winkelgeschwindigkeitssignal (114) zu ignorieren, wenn nicht ein Löffelstielkommandosignal (120) empfangen wird.

21. Arbeitsfahrzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 20, wobei der Rahmen (12) einen schwenkbaren Rahmen (62) und eine Aktuator für den schwenkbaren Rahmen (62) aufweist, wobei das erste Ende (76) des Auslegers (64) an dem schwenkbaren Rahmen (62) drehbar/schwenkbar angebracht ist, und wobei der Aktuator für den schwenkbaren Rahmen (62) einen Hydraulikzylinder (90) aufweist, welcher ausgebildet ist, den schwenkbaren Rahmen (62) um eine Achse (72) kontrollierbar zu bewegen.

FIG. 1

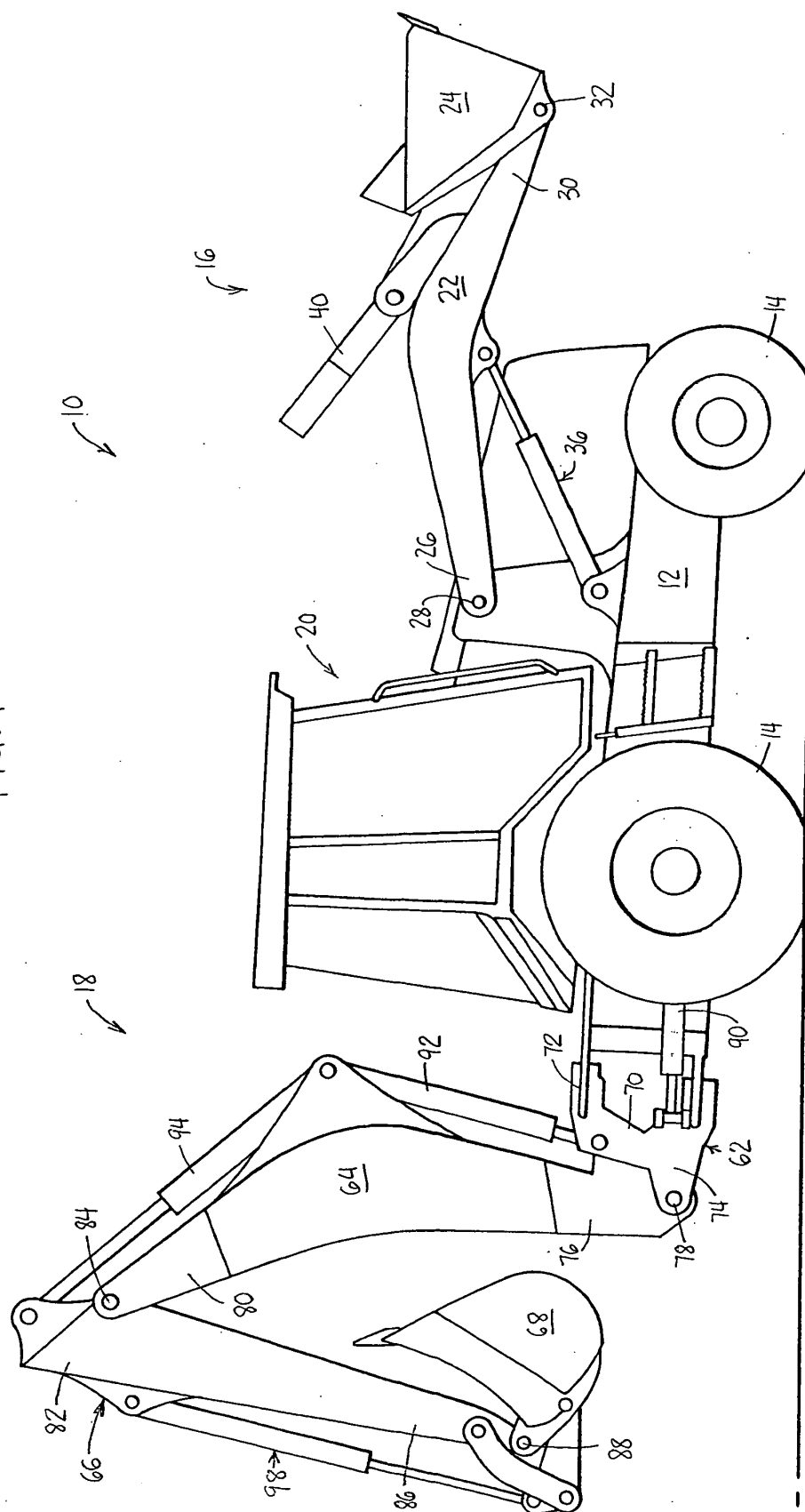


FIG. 2

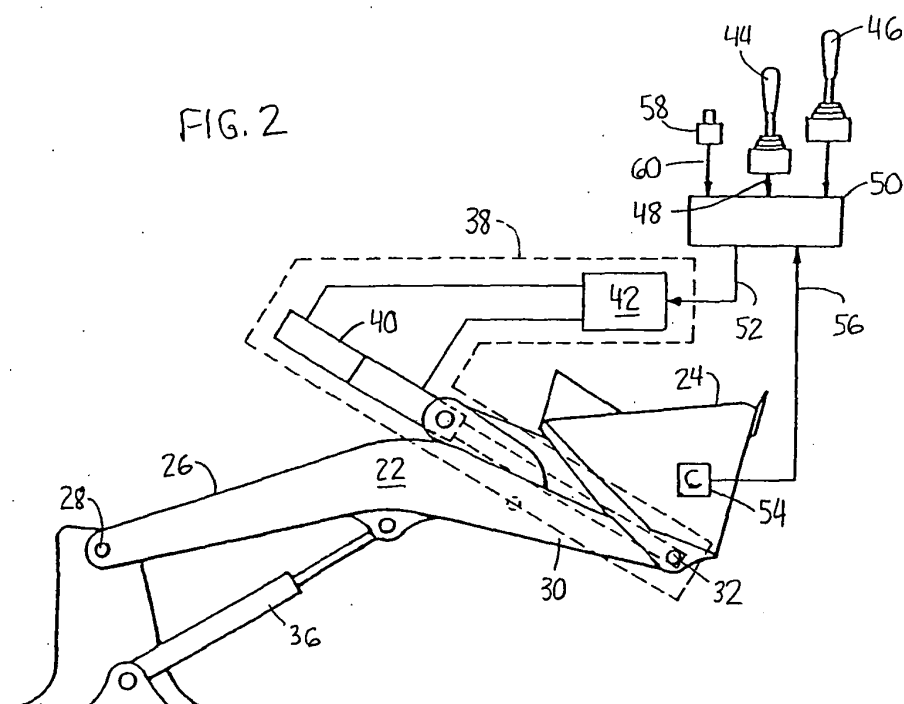
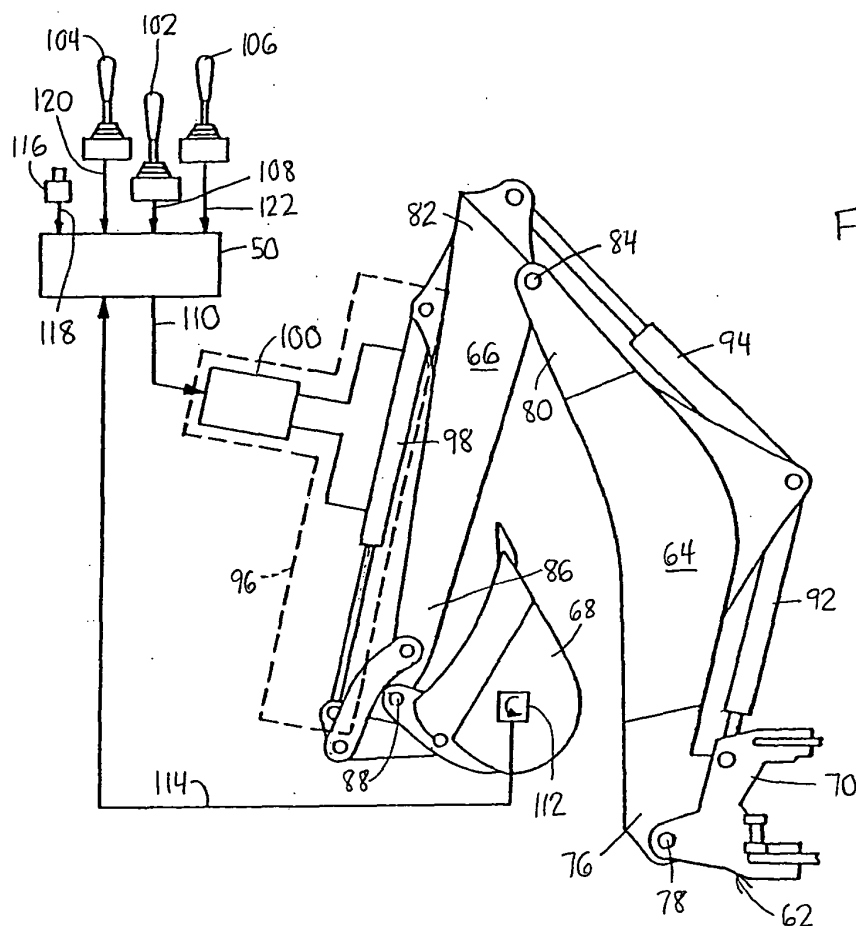


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 4734

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 748 097 A (COLLINS DAVID L) 5. Mai 1998 (1998-05-05) * Abbildung 2A * * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 58 * ---	1	E02F3/43 E02F9/22
A	US 5 383 390 A (LUKICH MICHAEL S) 24. Januar 1995 (1995-01-24) * Abbildungen 2,3 * * Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 21 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 098 (M-210), 26. April 1983 (1983-04-26) -& JP 58 020835 A (HITACHI KENKI KK), 7. Februar 1983 (1983-02-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 * ---	1-21	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 294 (M-431), 20. November 1985 (1985-11-20) -& JP 60 133127 A (HITACHI KENKI KK), 16. Juli 1985 (1985-07-16) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) E02F
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 104 (M-212), 6. Mai 1983 (1983-05-06) -& JP 58 026128 A (HITACHI KENKI KK), 16. Februar 1983 (1983-02-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 033 (M-114), 27. Februar 1982 (1982-02-27) -& JP 56 150230 A (HITACHI CONSTR MACH CO LTD), 20. November 1981 (1981-11-20) * Zusammenfassung * ---	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2004	Prüfer Guthmuller, J
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 : nichtschriftliche 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)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 4734

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 033 (M-114), 27. Februar 1982 (1982-02-27) -& JP 56 150229 A (HITACHI CONSTR MACH CO LTD), 20. November 1981 (1981-11-20) * Zusammenfassung *	1	
A,D	US 6 233 511 B1 (BERGER ALAN D ET AL) 15. Mai 2001 (2001-05-15) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		3. Februar 2004	Guthmüller, J
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03 02 4734

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

03-02-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5748097	A	05-05-1998	KEINE		
US 5383390	A	24-01-1995	DE	4497127 T0	23-11-1995
			JP	8504909 T	28-05-1996
			SE	506338 C2	08-12-1997
			SE	9501220 A	25-07-1995
			WO	9508677 A1	30-03-1995
JP 58020835	A	07-02-1983	JP	1651860 C	30-03-1992
			JP	3020531 B	19-03-1991
JP 60133127	A	16-07-1985	JP	1736220 C	26-02-1993
			JP	4024494 B	27-04-1992
JP 58026128	A	16-02-1983	JP	1628245 C	20-12-1991
			JP	2057168 B	04-12-1990
JP 56150230	A	20-11-1981	KEINE		
JP 56150229	A	20-11-1981	JP	1426547 C	25-02-1988
			JP	62034889 B	29-07-1987
US 6233511	B1	15-05-2001	US	6115660 A	05-09-2000
			WO	9927197 A2	03-06-1999

EPO FORM P0461

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