



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 814 A1**

4(51) G 05 D 1/02
G 05 B 19/18
G 02 F 2/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 D / 275 814 0

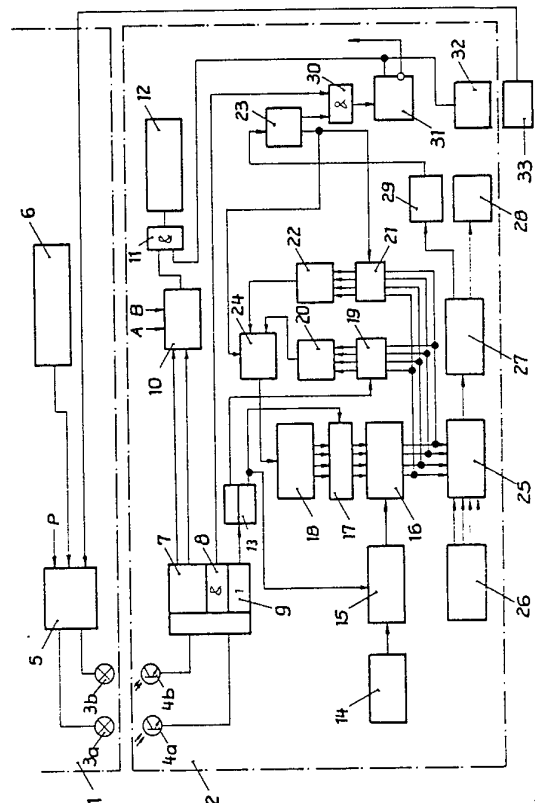
(22) 02.05.85

(44) 18.06.86

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD
(72) Harzbecker, Bärbel, Dipl.-Ing.; Moritz, Dietmar, Dipl.-Ing.; Schönitz, Jürgen, DD

(54) Korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe- bzw. Übernahmestationen

(57) Korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe/Übernahmestationen. Das elektrisch angetriebene Transportfahrzeug besitzt eine Übergabeeinrichtung für das Transportgut mit Eigenantrieb. Zur Positionierung sind fotoelektrische Sensoren sowie ein Wegmeßsystem vorgesehen. Ziel ist, zusätzlich zur Positionierung Informationen an die Übergabeeinrichtung zu übertragen. Die Aufgabe besteht in der Erfassung und Korrektur der Auswirkungen von Störgrößen bei der Positionierung sowie der zusätzlichen Informationsübertragung durch die fotoelektrischen Sensoren. Der in Fahrtrichtung erste Lichtempfänger gibt über ein Sperrgatter einen Wegsollwert in einen Zähler, an dessen Rückwärtszähleingang das Wegmeßsystem angeschlossen ist. Der zweite Lichtempfänger gibt über eine Torschaltung den aktuellen Zählerstand in einen Zwischenspeicher. Ein zweiter Zwischenspeicher übernimmt den aktuellen Zählerstand bei Antriebsstillstand. Mit den gespeicherten Wegwerten wird bei nicht erreichter, von den Lichtempfängern kontrollierter Position der Wegsollwert korrigiert. Zusätzlich ist zur Informationsübertragung eine Änderung des Lichtsignals der Lichtsender vorgesehen, welcher von einer den Lichtempfängern nachgeordneten Erkennungsschaltung ausgekoppelt ist und den Antrieb der Übergabeeinrichtung ansteuert. Figur





(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 814 A1**

4(51) G 05 D 1/02
G 05 B 19/18
G 02 F 2/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

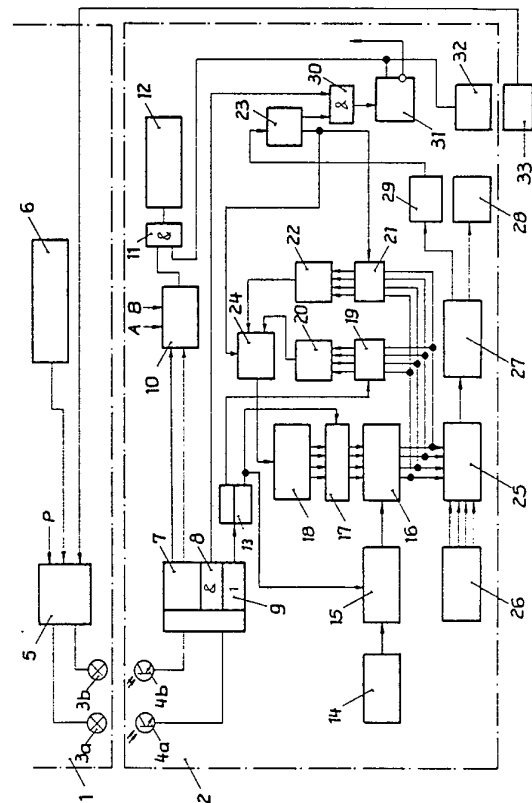
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 D / 275 814 0 (22) 02.05.85 (44) 18.06.86

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD
(72) Harzbecker, Bärbel, Dipl.-Ing.; Moritz, Dietmar, Dipl.-Ing.; Schönitz, Jürgen, DD

(54) Korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe- bzw. Übernahmestationen

(57) Korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe/Übernahmestationen. Das elektrisch angetriebene Transportfahrzeug besitzt eine Übergabeeinrichtung für das Transportgut mit Eigenantrieb. Zur Positionierung sind fotoelektrische Sensoren sowie ein Wegmeßsystem vorgesehen. Ziel ist, zusätzlich zur Positionierung Informationen an die Übergabeeinrichtung zu übertragen. Die Aufgabe besteht in der Erfassung und Korrektur der Auswirkungen von Störgrößen bei der Positionierung sowie der zusätzlichen Informationsübertragung durch die fotoelektrischen Sensoren. Der in Fahrtrichtung erste Lichtempfänger gibt über ein Sperrgatter einen Wegsollwert in einen Zähler, an dessen Rückwärtszähleingang das Wegmeßsystem angeschlossen ist. Der zweite Lichtempfänger gibt über eine Torschaltung den aktuellen Zählerstand in einen Zwischenspeicher. Ein zweiter Zwischenspeicher übernimmt den aktuellen Zählerstand bei Antriebsstillstand. Mit den gespeicherten Wegwerten wird bei nicht erreichter, von den Lichtempfängern kontrollierter Position der Wegsollwert korrigiert. Zusätzlich ist zur Informationsübertragung eine Änderung des Lichtsignals der Lichtsender vorgesehen, welcher von einer den Lichtempfängern nachgeordneten Erkennungsschaltung ausgekoppelt ist und den Antrieb der Übergabeeinrichtung ansteuert. Figur



Zur PS Nr. *236 814*.....

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z. Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

1. Korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe- bzw. Übernahmestationen des Transportgutes, wobei das Transportfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor, einer Bremseinrichtung und einer Antriebssteuerung sowie einer selbsttätigen mit einem Antrieb versehenen Übergabeeinrichtung für das Transportgut ausgerüstet ist und zwei im Abstand längs des Fahrweges nebeneinander angeordnete Lichtsender und Lichtempfänger zur Positionierung des Transportfahrzeuges an der Übergabe- bzw. der Übernahmestation besitzt, unter Verwendung von einem mit dem Transportfahrzeug gekoppelten Wegmeßsystem, durch welches vor Erreichen der Position der Antriebsmotor abgeschaltet und die Bremseinrichtung betätigt wird, insbesondere für Maschinensysteme, in denen Werkstücke zwischen Bearbeitungsstationen und Roh- und Fertigteillagern befördert und übergeben werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Übergabe- bzw. Übernahmestation (1) die Lichtsender (3a, 3b) und am Transportfahrzeug (2) die Lichtempfänger (4a, 4b) als Genaupositionsmarken und als Elemente zur Informationsübertragung für die Übergabeeinrichtung angeordnet sind, indem zur Positionierung der in Fahrtrichtung erste Lichtempfänger (4a, 4b) mit dem Durchschalteeingang eines Sperrgatters (17) verbunden ist, das zwischen den Datenausgängen eines Wegsollwertspeichers (18) und den Datenausgängen eines Zählers (16) liegt, an dessen Rückwärtszählengang das Wegmeßsystem (14) angeschlossen ist und der in Fahrtrichtung zweite Lichtempfänger (4a, 4b) am Steuereingang einer ersten Torschaltung (19) liegt, die zwischen den Datenausgängen des Zählers (16) und einem ersten Zwischenspeicher (20) angeordnet ist und die Datenausgänge des Zählers (16) außerdem an einem zweiten Zwischenspeicher (22) über eine zweite Torschaltung (21) angeschlossen sind, deren Steuereingang mit einem Erkennungsglied (23) für den Antriebsstillstand verbunden ist, wobei die Ausgänge der Zwischenspeicher (20, 22) über eine Korrekturereinrichtung (24) mit dem Wegsollwertspeicher (18) in Verbindung stehen und vom Erkennungsglied (23) ein UND-Glied (30) aktivierbar ist, an welchem einseitig die Ausgänge beider Lichtempfänger (4a, 4b) angeschlossen sind und von dessen Ausgangszustand entweder die erreichte Position quittierbar oder ein Wiederholzyklus der Positionierung mit dem korrigierten Wegsollwert auslösbar ist und zur Informationsübertragung eine Änderung des Lichtsignals der Lichtsender (3a, 3b) von einer der Lichtempfängern (4a, 4b) nachgeordneten Erkennungsschaltung (7) ausgekoppelt und als Ansteuersignal auf den Antrieb (12) der Übergabeeinrichtung geschaltet ist.
2. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Genaupositionsmarken eine Wegmarke vorgeordnet ist, welche von einem am Transportfahrzeug (2) angeordneten Sensor abtastbar und als Vorkoinzidenzsignal zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit auf die Antriebssteuerung (27) geschaltet ist.
3. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Fahrtrichtung vor der Genaupositionsmarke liegende letzte Wegmarke der entlang der gesamten Fahrstrecke in Abständen vorhandenen Wegmarken in Verbindung mit dem Wegmeßsystem (14) und der Fahrgeschwindigkeit zur Ableitung des Vorkoinzidenzsignals für die Antriebssteuerung (27) verwendet wird.
4. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Aktivierung des in Fahrtrichtung ersten Lichtempfängers (4a, 4b) das Wegmeßsystem (14) auf erhöhte Meßgenauigkeit umschaltbar ist.
5. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Aktivierung des in Fahrtrichtung ersten Lichtempfängers (4a, 4b) und getastetem Wegmeßsystem (14) eine Umschaltung auf verkürzte Tastzeiten vorgesehen ist.
6. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der für den Wiederholzyklus der Positionierung notwendige Rückfahrweg des Transportfahrzeuges (2) etwa dem dreifachen Abstand der beiden Lichtsender (3a, 3b) bzw. -empfänger (4a, 4b) zueinander entspricht.
7. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach der durch die gleichzeitige Aktivierung beider Lichtempfänger (4a, 4b) erfaßten Genauposition des Transportfahrzeuges (2) der Antrieb (12) der Übergabeeinrichtung zur programmierten Übergabe bzw. Übernahme des Transportgutes in Abhängigkeit des tatsächlichen Vorhandenseins bzw. Nichtvorhandenseins von Transportgut an der Übernahme- bzw. Übergabestation (1) durch Änderung des Lichtsignals des ersten bzw. des zweiten der beiden Lichtsender (3a, 3b) freigebbar ist, indem die aus den Ausgängen der Lichtempfänger (4a, 4b) ausgekoppelten Ansteuersignale an den Durchschalteeingang eines dem Antrieb (12) für die Übergabeeinrichtung vorgeschalteten Sperrgatters (10) angeschlossen sind.
8. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei erreichter Genauposition das Quittiersignal über einen zusätzlichen Aufnahmesensor (33) vom Transportfahrzeug (2) an die Übergabe- bzw. Übernahmestation (1) abgebar ist, wobei zur Ansteuerung des Antriebes (12) der Übergabeeinrichtung das Lichtsignal des jeweiligen Lichtsenders (3a, 3b) abschaltbar ist.
9. Korrespondierende Signaleinrichtung nach Punkt 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als zusätzlicher Aufnahmesensor (33) für das Quittiersignal ein Schutzrohrkontakt im Bereich der Übergabe- bzw. Übernahmestation (1) unterhalb des Transportfahrzeuges (2) im Boden angeordnet ist und als Geber (32) am Transportfahrzeug (2) ein Elektromagnet vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und Übergabe- bzw. Übernahmestationen des Transportgutes, wobei das Transportfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor, einer Bremseinrichtung und einer Antriebssteuerung sowie einer selbsttätigen mit einem Antrieb versehenen Übergabeeinrichtung für das Transportgut ausgerüstet ist und zwei im Abstand längs des Fahrweges nebeneinander angeordnete Lichtsender und Lichtempfänger zur Positionierung des Transportfahrzeuges an der Übergabe- bzw. Übernahmestation besitzt. Außerdem wird ein mit dem Transportfahrzeug verbundenes Wegmeßsystem verwendet, durch welches vor Erreichen der Position der Antriebsmotor abgeschaltet und die Bremseinrichtung betätigt wird. Insbesondere

Anwendungsgebiet sind Maschinensysteme, in denen Werkstücke zwischen Bearbeitungsstationen und Roh- und fertigteillagern befördert und übergeben werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Anordnungen zur Positionierung von gleisfreien automatisch gesteuerten Fahrzeugen bekannt. So ist in der DE-OS 3001 719 die Positionsstelle durch ein im spitzen Winkel zum Leitdraht verlegtes Positionierkabel markiert. Eine aus der DE-OS 31 13 086 bekannte Lösung ermittelt die Fahrzeugposition aus der x- und y-Entfernung zur Begrenzung des Bewegungsfeldes des Fahrzeuges. Mit diesen Positioniermethoden ist das Problem der sehr genauen Positionierung eines massereichen Transportfahrzeuges nicht lösbar. Andere Positioniereinrichtungen (DE-AS 25 04 112; WO 82/03283) für insbesondere gleisfreie Fahrzeuge benutzen photoelektrische Sensoren. Ein Signalaustausch mit einem fahrzeuginternen Wegmeßsystem für die Positionierung ist nicht vorgesehen, so daß eine genaue Positionierung für Transportfahrzeuge mit unterschiedlicher Masse theoretisch nur unter inökonomischen Zeitaufwand durch sehr kleine Schleichgang-Positioniergeschwindigkeiten zu erreichen wäre. Das genaue Positionieren der durch unterschiedliche Beladung in seiner Masse stark schwankenden Transportfahrzeuge an Übergabe- bzw. Übernahmestationen zu bzw. von Bearbeitungsmaschinen ist allein durch den Einsatz photoelektrischer Sensoren nicht lösbar, auch wenn, wie in der WO 82/03283 in Fahrtrichtung nebeneinander zwei Lichtsender und zwei Lichtempfänger am Transportfahrzeug angeordnet sind, die im Verlaufe des Positioniervorganges zeitlich nacheinander in Wirkverbindung kommen. Dadurch lassen sich zwar Signale für die Herabsetzung der Positioniergeschwindigkeit gewinnen, aber es ist nicht garantiert, die Genauposition des Transportfahrzeuges durch das Abschalten seines Antriebes bei Lichteinfall auf beide Lichtempfänger zu erreichen, weil durch die Masseunterschiede des Transportfahrzeuges sowie durch partielle Bodenunebenheiten erhebliche Störfaktoren auf den Positioniervorgang einwirken. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Positioniereinrichtung liegt darin, daß durch den Einsatz von Reflexlichtschranken an der Positionierstelle keine Informationen vom stationären zum mobilen Teil übertragen werden können. Transportfahrzeuge, die mit einer zusätzlichen Übergabeeinrichtung für das Transportgut ausgerüstet sind, erfordern einen Informationsaustausch mit der Übergabe- bzw. Übernahmestation zum Erkennen der Übergabe- bzw. Übernahmebereitschaft und der daraus abgeleiteten Aktivierung des Antriebes der Übergabeeinrichtung, d. h. es werden zusätzliche Mittel zur Übertragung von Informationen von der stationären Positionierstelle an den Antrieb der Übergabeeinrichtung am Transportfahrzeug benötigt.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das genaue Positionieren eines massereichen Transportfahrzeuges zum Ziel, wobei mit wenig Mehraufwand ein zusätzlicher Informationsaustausch von der Positionierstelle zum Transportfahrzeug mit seiner Übergabeeinrichtung erreicht werden soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine korrespondierende Signaleinrichtung zwischen einem unbemannten Transportfahrzeug und stationären Übergabe- bzw. Übernahmestationen zu schaffen, welche beim Positioniervorgang des Transportfahrzeuges an der Übergabe- bzw. Übernahmestation die Auswirkungen der Störgrößen erfassen und erforderlichenfalls korrigieren soll, wobei außerdem die photoelektrischen Sensoren neben der Positionierung den Informationsaustausch für die Erkennung der Übergabe- bzw. Übernahmebereitschaft und für die Auslösung des Antriebes der Übergabeeinrichtung übernehmen sollen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an der Übergabe- bzw. Übernahmestation die Lichtsender und am Transportfahrzeug die Lichtempfänger als Genaupositionsmarken und als Elemente zur Informationsübertragung angeordnet sind, indem zur Positionierung der in Fahrtrichtung erste Lichtempfänger mit dem Durchschalteingang eines Sperrgatters verbunden ist, das zwischen den Datenausgängen eines Wegsollwertspeichers und den Dateneingängen eines Zählers liegt, an dessen Rückwärtszähleingang das Wegmeßsystem angeschlossen ist und der in Fahrtrichtung zweite Lichtempfänger am Steuereingang einer Torschaltung liegt, die zwischen den Datenausgängen des Zählers und einem Zwischenspeicher angeordnet ist.

Die Datenausgänge des Zählers sind außerdem an einem zweiten Zwischenspeicher über eine zweite Torschaltung angeschlossen, deren Steuereingang mit einem Erkennungsglied für den Antriebsstillstand verbunden ist, wobei die Ausgänge der Zwischenspeicher über eine Korrektureinrichtung mit dem Wegsollwertspeicher in Verbindung stehen und vom Erkennungsglied ein UND-Glied aktivierbar ist, an welchem eingangsseitig die Ausgänge beider Lichtempfänger angeschlossen sind und von dessen Ausgangszustand entweder die erreichte Position quittierbar oder ein Wiederholzyklus der Positionierung mit dem korrigierten Wegsollwert auslösbar ist. Zur Informationsübertragung ist eine Änderung des Lichtsignals der Lichtsender vorgesehen, die von einer der Lichtempfängern nachgeordneten Erkennungsschaltung ausgekoppelt und als Ansteuersignal auf den Antrieb der Übergabeeinrichtung geschaltet ist.

Der Genaupositionsmarken ist eine Wegmarke vorgeordnet, welche von einem am Transportfahrzeug angeordneten Sensor abtastbar und als Vorkoinzidenzsignal zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit auf die Antriebssteuerung geschaltet ist. Sind ohnehin entlang der Fahrstrecke in Abständen Wegmarken vorhanden, wird die in Fahrtrichtung vor der Genaupositionsmarke liegende letzte Wegmarke in Verbindung mit dem Wegmeßsystem und der Fahrgeschwindigkeit zur Ableitung des Vorkoinzidenzsignals für die Antriebssteuerung verwendet.

Vorzugsweise ist bei Aktivierung des in Fahrtrichtung ersten Lichtempfängers das Wegmeßsystem auf erhöhte Meßgenauigkeit umschaltbar. Bei Einsatz eines getasteten Wegmeßsystems ist eine erhöhte Genauigkeit durch Umschaltung auf verkürzte Taktzeiten gegeben. Der für den Wiederholzyklus der Positionierung notwendige Rückfahrweg des Transportfahrzeuges entspricht etwa dem Dreifachen des Abstandes, mit dem die Lichtsender bzw. -empfänger zueinander angeordnet sind. Eine vorteilhafte Ausgestaltung wird dadurch erreicht, daß nach der durch die gleichzeitige Aktivierung beider Lichtempfänger erfaßten Genauigkeit des Transportfahrzeuges der Antrieb der Übergabeeinrichtung zur programmierten Übergabe bzw. Übernahme des Transportgutes in Abhängigkeit des tatsächlichen Vorhandenseins bzw. Nichtvorhandenseins von Transportgut an der Übernahme- bzw. Übergabestation durch Änderung des Lichtsignals des ersten bzw. des zweiten der beiden Lichtsender freigegeben ist. Dazu sind die aus den Ausgängen der Lichtempfänger ausgekoppelten Ansteuersignale an den Durchschalteingang eines dem Antrieb für die Übergabeeinrichtung vorgeschalteten Sperrgatter angeschlossen, welche die vom Programm jeweils vorgesehene Funktion (Übergabe/Übernahme) vorbereitend freigibt und die jeweils andere nicht auszuführende Funktion (Übernahme/Übergabe) gesperrt hält. Eine Ausführungsform sieht vor, daß bei erreichter Genauigkeit das Quittiersignal über einen zusätzlichen Aufnahmesensor vom Transportfahrzeug an die Übergabe- bzw. Übernahmestation abgebar ist, wobei zur Ansteuerung des Antriebes der Übergabeeinrichtung das Lichtsignal des jeweiligen Lichtsenders abschaltbar ist. Als zusätzlicher Aufnahmesensor für das Quittiersignal ist ein Schutzrohrkontakt im Bereich der Übergabe- bzw. Übernahmestation unterhalb des Transportfahrzeuges im Boden angeordnet, wobei als Geber am Transportfahrzeug ein Elektromagnet vorgesehen ist.

Ausführungsbeispiel

In einem Blockschaltbild ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Ausführungsbeispiel basiert auf einem Transportsystem für Paletten zwischen nicht dargestellten Bearbeitungsstationen, Zwischenlagern und Spannstationen, auf denen Werkstücke zum Durchlaufen der Bearbeitungsstationen auf diesen Paletten aufgespannt sind. Jeder Bearbeitungsstation ist eine Übergabestation 1 für eine Palette zugeordnet, welche einerseits die Palette mit den darauf befindlichen Werkstücken an die Bearbeitungsstation übergibt und andererseits mit Transportfahrzeugen 2 in Verbindung kommt, von denen sie die Palette entnommen bzw. übergeben bekommt. Das Transportfahrzeug 2 ist dazu mit einer Übergabeeinrichtung (nicht dargestellt) ausgerüstet. An der Übergabestation 1 sind nebeneinander zwei Lichtsender 3a, 3b und am Transportfahrzeug 2 im gleichen Abstand nebeneinander zwei Lichtempfänger 4a, 4b angeordnet. Die Lichtsender 3a, 3b stehen in der Übergabeposition der Palette vom Transportfahrzeug 2 zur Übergabestation 1 den Lichtempfängern 4a, 4b fluchtend gegenüber. Von der jeweiligen durch die Lichtsender 3a, 3b bzw. Lichtempfänger 4a, 4b markierten Übergabeposition ist im Fahrweg des Transportfahrzeuges 2 ein Permanentmagnet als Referenzmarke vorgesehen, der mit einem am Transportfahrzeug 2 angeordneten Schutzrohrkontakt als Sensor in Verbindung steht. Die Sensorsignale sind auf einen fahrzeuginternen Programmsteuerungsteil mit Bordrechner geschaltet. Die Lichtsender 3a, 3b sind an einer der Übergabestation zugeordneten Ansteuerschaltung 5 angeschlossen. Die Ansteuerschaltung 5 enthält sowohl eine Baugruppe, welche die Lichtsender mit der Erregungsspannung für Wechsellicht speist, als auch eine Baugruppe zur Änderung des Wechsellichtsignals zur Informationsübertragung. Die Ansteuerschaltung 5 ist eingangsseitig mit einer Programmsteuerung 6 für den Palettendurchlauf und einem Palettenerkennungssignal P der Übergabestation 1 verbunden. Den Ausgängen der Lichtempfänger 4a, 4b am Transportfahrzeug 2 sind parallel eine Erkennungsschaltung 7 für Änderungen des Wechsellichtsignals, ein UND-Gatter 8 sowie ein ODER-Glied 9 nachgeschaltet. Die Erkennungsschaltung 7 steht über ein Sperrgatter 10 und ein Tor 11 mit einem Antrieb 12 der Übergabeeinrichtung für die Palette in Verbindung. Der Ausgang des ODER-Gliedes 9 ist auf ein Speicherglied 13 geführt. Ein mit dem Transportfahrzeug 2 bzw. seinem Antrieb gekoppeltes inkrementales Wegmeßsystem 14 ist mit seinem Ausgang über eine Taktzeitsteuerung 15 auf den Rückwärtszähleingang eines Zählers 16 geschaltet. Die Dateneingänge des Zählers 16 sind über ein Sperrgatter 17 an einen Wegsollwertspeicher 18 angeschlossen. Der Durchschalteingang des Sperrgatters 17 liegt am ersten Ausgang des Speichergliedes 13, dessen zweiter Ausgang auf den Durchschalteingang einer Torschaltung 19 geschaltet ist, über das die Ausgänge des Zählers 16 an einem Zwischenspeicher 20 geführt sind. Die Ausgänge des Zählers 16 liegen über eine zweite Torschaltung 21 an einem zweiten Zwischenspeicher 22. Die zweite Torschaltung 21 ist mit ihrem Durchschalteingang am Ausgang eines Erkennungsgliedes 23 für den Antriebsstillstand angeschlossen. Den Zwischenspeichern 20, 22 ist eine Korrekturereinrichtung 24 nachgeschaltet, die mit ihrem Aktivierungseingang ebenfalls am Erkennungsglied 23 angeschlossen ist und deren Ausgang mit dem Wegsollwertspeicher 18 in Verbindung steht. Die Datenausgänge des Zählers 16 liegen außerdem an einem Vergleichler 25, dessen zweiter Eingang mit einem Festwertspeicher 26 für den Vorabschaltpunkt verbunden ist. Der Koinzidenzangang des Vergleichlers 25 ist auf eine Antriebssteuerung 27 geschaltet, von welcher eine Bremsvorrichtung 28 und ein Antriebsmotor 29 für das Transportfahrzeug 2 ansteuerbar ist. Mit dem Antriebsmotor 29 steht auch das Erkennungsglied 23 für den Antriebsstillstand in Verbindung. Diesem Erkennungsglied 23 ist über ein UND-Glied 30 ein Quittierspeicher 31 nachgeschaltet, dessen Ausgang auf das dem Sperrgatter 10 nachgeordnete Tor 11 geschaltet ist. Der Ausgang des Quittierspeichers 31 ist außerdem über einen Geber 32 und einen Aufnahmesensor 33 auf die Ansteuerschaltung 5 geführt. Der negierte Ausgang des Quittierspeichers 31 ist als Signalleitung W für den Wiederholzyklus des Positioniervorganges an den nicht dargestellten fahrzeuginternen Programmsteuerungsteil angeschlossen. Von diesem Programmsteuerungsteil sind Signalleitungen A, B auf das Sperrgatter 10 geschaltet. Die Wirkungsweise der Einrichtung ist folgende: Über das fahrzeuginterne Wegmeßsystem 14 wird in Verbindung mit dem fahrzeuginternen Programmsteuerungsteil und dem zugeordneten Bordrechner die aktuelle Distanz quasi kontinuierlich mit relativ groben Toleranzen zwischen Transportfahrzeug 2 und Positionierstelle an der Übergabestation 1 ermittelt. Als Bezugspunkt dient hierzu die in bekannter, größerer Entfernung von der Positionierstelle angeordnete Referenzmarke, die vom Transportfahrzeug während der Fahrt mittels des als Schutzrohrkontakt ausgebildeten Sensors erkannt wird. Bei Unterschreitung einer bestimmten Distanz erteilt der Bordrechner der Antriebssteuerung 27 Befehle zur schrittweisen Reduzierung der Drehzahl des Antriebsmotors 29 und damit der Fahrgeschwindigkeit des Transportfahrzeuges bis zur Erreichung einer vorgegebenen Positioniergeschwindigkeit. Der Programmsteuerungsteil ist dabei so programmiert, daß unter Beachtung relativ grober Wegmeßtoleranzen die Positioniergeschwindigkeit des Transportfahrzeuges bereits vor der Positionierstelle erreicht wird.

Nähert sich das Transportfahrzeug mit Positioniergeschwindigkeit der Positionierstelle, so erzeugt, unabhängig aus welcher Richtung die Übergabestation 1 angefahren wird, einer der beiden Lichtsender 3a, 3b am Ausgang des in Fahrtrichtung erreichten ersten Lichtempfängers 4a, 4b ein Signal. Dieses Signal, dessen zeitliche Dauer abhängig ist von der Positioniergeschwindigkeit und dem Öffnungswinkel bzw. Strahlquerschnitt der Lichtschranke, dient als weitere Referenzmarke für die Antriebssteuerung 27 des Transportfahrzeuges 2 und wird vom Bordrechner über Interrupteingang praktisch verzögerungsfrei verarbeitet. Im einzelnen laufen folgende Schaltfunktionen ab: Das erste Signal eines der beiden Lichtempfänger 4a, 4b setzt über das ODER-Glied 9 das Speicherglied 13 auf die erste Speicherstufe, von der das Sperrgatter 17 auf Durchgang geschaltet wird, so daß der im Wegsollwertspeicher 18 stehende Endpositionierweg, welcher dem Abstand der beiden Lichtsender 3a, 3b bzw. Lichtempfänger 4a, 4b entspricht, in den Zähler 16 eingeschrieben wird. Gleichzeitig wird die Taktzeitsteuerung 15 auf verkürzte Taktzeit umgeschaltet. Das Wegmeßsystem 14 beginnt zu diesem Zeitpunkt den im Zähler 16 eingeschriebenen Endpositionierweg am Rückwärtszähleingang des Zählers 16 auf Null herauszuzählen. Die Genauposition des Transportfahrzeuges 2 ist theoretisch beim Zählerstand „Null“ erreicht. Aufgrund der großen Masse des Transportfahrzeuges 2, insbesondere im beladenen Zustand, ist ein Nachlauf des Transportfahrzeuges beim Abschalten des Antriebsmotors selbst unter zusätzlicher Betätigung der Bremseinrichtung 28 nicht zu vermeiden. Deshalb wird ein im Festwertspeicher 26 eingeschriebener Vorkoinzidenzwegwert im Vergleich 25 ständig mit dem aktuellen Wegwert im Zähler 16 verglichen, und bei Koinzidenz, d. h. bereits vor Erreichen der Genauposition des Transportfahrzeuges 2 über die Antriebssteuerung 27 die Bremseinrichtung 28 ein- und der Antriebsmotor 29 abgeschaltet. Bei Stillstand des Antriebsmotors 29 und damit des Transportfahrzeuges 2 wird vom Erkennungsglied 23 das UND-Glied 30 angesteuert, welches vom UND-Gatter 8 das zweite Eingangssignal erhält, sofern beide Lichtsender 3a, 3b beiden Lichtempfängern 4a, 4b innerhalb der zulässigen Positioniertoleranz gegenüberstehen. Die zulässige Positioniertoleranz bestimmt hierbei im wesentlichen die Öffnungswinkel bzw. Strahlquerschnitte der Lichtschranken. Ergibt diese Prüfung, daß die Genauposition erreicht ist, wird vom UND-Glied 30 der Quittierspeicher 31 gesetzt und damit über den Geber 32 und den Aufnahmesensor 33 die Ansteuerschaltung 5 der Übergabestation 1 zur Vorbereitung der Palettenübernahme bzw. -übergabe aufgerufen. Gleichzeitig wird das Tor 11 vom Quittierspeicher 31 aktiviert, d. h. der Antrieb 12 der fahrzeuginternen Übergabeeinrichtung in Tätigkeit gesetzt, sofern von der Erkennungsschaltung 7 über die Lichtempfänger 4a, 4b Bereitschaftssignale von den Lichtsendern 3a, 3b der Übergabestation 1 vorliegen. Diese Bereitschaftssignale werden beispielsweise durch Modulation des Lichtes der Lichtsender in der Ansteuerschaltung 5 erzeugt und je nach Übergabe- oder Übernahmebereitschaft einer Palette zur oder von der Übergabestation 1 dem Lichtsender 3a oder dem Lichtsender 3b aufgeschaltet. Die Erkennungsschaltung 7 gibt je nach Aufnahme von moduliertem Licht durch den Lichtempfänger 4a bzw. 4b ein entsprechendes Signal auf das Sperrgatter 10. Im Sperrgatter 10 wird eine Verknüpfung mit den vom fahrzeuginternen Programmsteuerungsteil vorliegenden Informationssignalen A, B zur Palettenübergabe oder -übernahme vorgenommen und daraus bei Übereinstimmung des Signales von der Übergabestation 1 mit dem des Transportfahrzeuges 2 ein Freigabesignal auf das Tor 11 gegeben. Damit ist die Auslösung des Antriebes 12 für die Übergabeeinrichtung der Palette von der Erreichung der Genauposition und den übereinstimmenden Signalen der stationären Übergabestation 1 und des Transportfahrzeuges 2 abhängig.

Die Positionierung des massereichen Transportfahrzeuges 2 wird im praktischen Betrieb von einer Reihe von Störgrößen beeinflusst, so daß trotz der Maßnahmen zur Geschwindigkeitsherabsetzung und der Vorkoinzidenzabschaltung ein Überlaufen der von den Lichtsendern 3a, 3b und den Lichtempfängern 4a, 4b markierten Genauposition möglich ist. Insbesondere haben sich Bodenunebenheiten als Fehlerquelle für das Nichterreichen der Genauposition trotz der vorgesehenen Referenzmarke und der von dort aus erfolgten Wegmessung mit erhöhter Meßgenauigkeit des Wegmeßsystems erwiesen. Deshalb gibt das ODER-Glied 9 bei Aktivierung des in Fahrtrichtung zweiten Lichtempfängers 4a, 4b ein zweites Ausgangssignal ab, welches das Speicherglied 13 auf die zweite Speicherstufe weiterschaltet. Diese zweite Speicherstufe schaltet die erste Torschaltung 19 durch, womit der aktuelle Zählerstand zu diesem Zeitpunkt vom Zähler 16 in den ersten Zwischenspeicher 20 übernommen wird. In gleicher Weise wird bei Stillstand des Transportfahrzeuges 2 über das Erkennungsglied 23 die zweite Torschaltung 21 aktiviert und der aktuelle Zählerstand des Zählers 16 über diese Torschaltung 21 in den zweiten Zwischenspeicher 22 übernommen. Damit ist der Überlaufweg des Transportfahrzeuges 2 über die vom Lichtsender 3a, 3b und dem zugehörigen Lichtempfänger 4a, 4b signalisierte Genaupositionslage hinaus in der Korrektureinrichtung 24 durch Differenzbildung der gespeicherten Wegwerte vom Zwischenspeicher 22 und vom Zwischenspeicher 20 ermittelbar. Um diesen Wegwert wird der gespeicherte Wegsollwert im Wegsollwertspeicher 18 korrigiert. Mit dem Stillstand des Transportfahrzeuges 2 im Ergebnis der Genaupositionierung wird vom Erkennungsglied 23 dazu die Korrektureinrichtung 24 aktiviert. Empfangen die Lichtempfänger 4a, 4b im Ergebnis des Positioniervorganges bei Stillstand des Transportfahrzeuges 2 kein Licht von den Lichtsendern 3a, 3b, weil das Transportfahrzeug 2 über diese Genauposition hinausgefahren ist, wird vom Quittierspeicher 31 ein Signal W für den Wiederholzyklus des Positioniervorganges an den fahrzeuginternen Programmsteuerungsteil gegeben. Das Transportfahrzeug 2 wird um einen Weg zurückgefahren, der etwa dem dreifachen Abstand der Lichtsender 3a, 3b zueinander entspricht. Damit ist garantiert, daß das erneute Einfahren in die Übergabestation beim Inkontaktkommen des ersten Lichtempfängers unter gleichen Verhältnissen bezüglich der Geschwindigkeit des Transportfahrzeuges 2 geschieht und damit durch den korrigierten Wegsollwert die Genauposition nunmehr mit großer Sicherheit erreicht wird.

Wurde beim ersten Positioniervorgang die Genauposition nicht erreicht, aber auch die markierte Genauposition nicht überfahren, was durch Fehlen des zweiten Lichtsignals erkannt wird, gibt die Korrektureinrichtung 24 eine positive Korrektur in Form eines vorgegebenen Festbetrages auf den Wegsollwertspeicher 18. Im Wiederholzyklus des Positioniervorganges ist deshalb mit großer Sicherheit die Erreichung der Genauposition zu erwarten. Als korrigierte Parameter kann auch eine andere Positioniergeschwindigkeit im Wiederholzyklus des Positioniervorganges vorgegeben werden.

Bei Übergabe des Signals vom Quittierspeicher 31 über den Geber 32 und den Aufnahmesensor 33 kann die Informationsübertragung von der Ansteuerschaltung 5 über die Lichtsender 3a, 3b und die Lichtempfänger 4a, 4b bis zum Abschluß des Genaupositioniervorganges gesperrt bleiben. Die Information für die Übernahme- bzw. Übergabebereitschaft von der Übergabestation 1 an das Transportfahrzeug 2 kann dann in Form des Ausschaltens einer der beiden Lichtsender 3a, 3b übertragen werden.

Als Lichtsender 3a, 3b und Lichtempfänger 4a, 4b werden vorzugsweise Infrarotwechsellichtschranken mit Doppelschlitzblendenvorsätzen eingesetzt, um den Einfluß von vertikalen Abweichungen zwischen Transportfahrzeug 2 und Übergabestation 1 bezüglich der Lichtübertragung zu verhindern und darüber hinaus Fehlpositionierungen bei Schrägstellung des Transportfahrzeuges 2 gegenüber der Übergabestation 1 zu beseitigen.

