



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 42 752 B4** 2005.06.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 42 752.2**
(22) Anmeldetag: **18.09.1998**
(43) Offenlegungstag: **06.04.2000**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.06.2005**

(51) Int Cl.7: **B65G 47/50**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
**Heron Sondermaschinen und Steuerungen
Ges.m.b.H., Lustenau, AT**

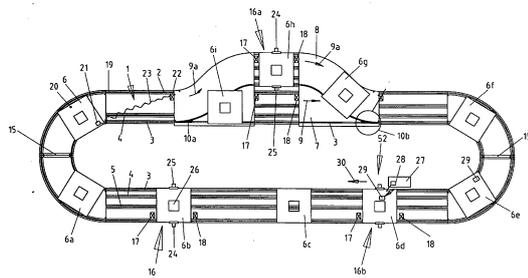
(74) Vertreter:
**Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau**

(72) Erfinder:
Kohler, Dietmar, Dornbirn, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 195 32 281 A1
DE 44 46 203 A1
DE 44 15 763 A1
DE 32 25 576 A1
DE-Z.: Fördern u. Heben, 1996, Nr. 4, S. 243, 244;

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb eines Transfersystems mit Werkstückträgern**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betrieb eines Transfersystems mit einzelnen, entlang einer Strecke fahrbar angetriebenen Werkstückträgern, wobei die Werkstückträger mit mindestens einer, an der Strecke angeordneten Datenladestation drahtlos Informationen austauschen, und jeder Werkstückträger für ihn bestimmte Informationen drahtlos von der Datenladestation übernimmt, wobei die Informationen in eine Mikroprozessorsteuerung des Werkstückträgers eingeschrieben und mit im Mikroprozessor vorhandenen Grunddaten in ein Fahr- und Bearbeitungsprogramm für den Werkstückträger umgesetzt werden, dadurch gekennzeichnet,
daß die Informationsübertragung zwischen Werkstückträger (6) und Datenladestation (27) nur einmal während der Laufzeit des Werkstückträgers (6) erfolgt, und
daß der Werkstückträger (6) anhand des Fahr- und Bearbeitungsprogramms selbständig seine vorgegebene Fahrstrecke (7, 8) konditioniert,
entsprechende Bearbeitungsstationen (16) anfährt und mit an der Strecke angeordneten Bearbeitungs- und/oder Positionierstationen (16) Daten austauscht.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für ein Transfersystem mit Werkstückträger, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein derartiges Transfersystem ist beispielsweise mit dem Gegenstand der DE 195 32 281 A1 bekannt geworden. Bei diesem bekannten Transfersystem handelt es sich um ein bahngeführtes System, bei dem die entsprechenden Werkstückträger entlang der Bahn in Nuten auf einer Platte fahren, welche modularartig aus Einzelplatten zusammengesetzt ist. Dieser bekannte Werkstückträger weist einen Schreib-Lesekopf für den Datenaustausch auf, mit dem der Werkstückträger mit zugeordneten, einzelnen, auf der Bahn verteilten, feststehenden Schreib-Leseköpfen kommuniziert. Ferner sind auf dem bekannten Werkstückträger ein oder mehrere Entfernungssensoren angeordnet, um eine Kommunikation der einzelnen Werkstückträger, die hintereinander folgend auf der Bahn fahren, zu ermöglichen. Es soll dadurch ein Auffahren von einzelnen Werkstückträger verhindert werden, so daß ein Staubetrieb dieser Werkstückträger auf dem Transfersystem möglich ist.

[0002] Nachteil des bekannten Transfersystems ist jedoch, daß die Datenladestationen in Form der bekannten Schreib-Leseköpfe über die Bahn verteilt angeordnet sind, wodurch ein außerordentlich hoher Programmieraufwand und Schaltungsaufwand entsteht. Praktisch jeder Bearbeitungsstation ist ein derartiger Schreib-Lesekopf zugeordnet, wodurch der Nachteil entsteht, daß vor jeder Bearbeitungsstation erst die erforderlichen Informationen eingeholt werden müssen, um dem Werkstückträger mitzuteilen, welche Steuerungsvorgänge von ihm erwartet werden und welche Bearbeitungsvorgänge von der Bearbeitungsstation auszuführen sind. Die bekannten Werkstückträger haben nur eine begrenzte Intelligenz, denn sie sind nicht frei programmierbar, d.h. sie müssen sich individuell vor jeder Bearbeitungsstation ihre entsprechenden Informationen und Steuerbefehle einholen. Es ist z. B. nicht möglich, einem Werkstückträger im voraus ein bestimmtes Fahrverhalten über die gesamte Strecke hinweg gesehen zuzuordnen, z. B. auch eine bestimmte Fahrpriorität. Die Anordnung von Schreib-Leseköpfen setzt im übrigen voraus, daß der Werkstückträger in genauer Gegenüberstellung zu einem feststehenden Schreib-Lesekopf angeordnet wird, um überhaupt eine Informationsübertragung zu gewährleisten. Dies ist allerdings mit dem Nachteil verbunden, daß eine vorausschauende Steuerung des Werkstückträgers in Verbindung mit Komponenten des Transfersystems nicht möglich ist. Beispielsweise ist es bei diesem Werkstückträger nicht möglich, daß er vorausschauend Weichen und andere Steuerelemente auf der Strecke drahtlos ansteuert, um bei seiner Annäherung eine bestimmte

Konstellation des Transfersystems vorzufinden. Die Anordnung derartiger Schreib-Leseköpfe hat also den wesentlichen Nachteil, daß an jeder Informationsübertragung der Werkstückträger angehalten werden muß, um eine genaue gegenüberliegende Positionierung des Werkstückträgers zu erreichen, um die Informationsübertragung zu gewährleisten. Dies verhindert einen schnellen Fahrbetrieb auf dem Transfersystem und eine Informationsübertragung mit hoher Informationsdichte.

[0003] Die DE 44 15 763 A1 betrifft ein Fertigungsverfahren für ein Modular aufgebautes Montagesystem, wobei diese Druckschrift der vorliegenden Erfindung offenbar am nächsten kommt. Bei dieser Druckschrift werden im Einklang mit Patentanspruch 1 der vorliegenden Anmeldung bereits auch an den Werkstückträger bestimmte Informationen drahtlos von einer Datenladestation übertragen. Diese Daten bzw. Informationen werden in einem Mikroprozessorsteuerung des Werkstückträgers eingeschrieben. Die wesentlichen Unterschiede der Erfindung gegenüber der DE 44 15 763 liegen darin, daß bei der Erfindung der Werkstückträger vollkommen autark arbeitet und auch die Streckendaten im Werkstückträger autark abgearbeitet werden, wobei während des Programmablaufs kein Eingriff einer übergeordneten Steuereinheit notwendig ist. Bei der vorliegenden Erfindung ist es vielmehr so, daß keine übergeordnete Steuereinheit vorhanden ist. Ein weiteres unterscheidendes Merkmal ist, daß nur der Werkstückträger über die zu befahrende Fahrstrecke, die anzufahrenden Bearbeitungsstationen und die in den Bearbeitungsstationen durchzuführenden Bearbeitungsschritte entscheidet. Die Informationsübertragung an den Werkstückträger erfolgt bei der vorliegenden Erfindung lediglich ein einziges Mal, worin Sie sich von der Druckschrift DE 44 15 763 unterscheidet, den hier erfolgt gemäß Schritt 1.4 des Anspruches 1 eine weitere Informationsübertragung, welche die Adresse einer weiteren Nachbearbeitungsstationskennung NSK und einer nachfolgenden Zielkennung NZK enthalten. Diese nachfolgende Informationsübertragung ist bei der vorliegenden Erfindung nicht vorhanden und nicht notwendig. Es erfolgt keine Ergänzung von Informationen über Fahrstrecke und Bearbeitungsablauf, denn es sind im Werkstückträger bereits alle notwendigen Daten zum autarken Durchfahren der Fahrstrecke und der Bearbeitungsstation vorhanden.

[0004] Die Druckschrift „Fördern und Heben, 1996, Nr.4, Seite 243, 244“ befasst sich mit berührungslosen Übertragungstechniken für Information, Energie und Kraft für den Einsatz in der Fördertechnik. Es werden insbesondere intelligente Transportfahrzeuge beschrieben, die über einen mitgeführten Bordrechner verfügen und teilweise selbständige Entscheidungen treffen. Vorausgesetzt wird jedoch nach wie vor das Vorhandensein einer permanenten busartigen Verbindung zu einem Leitreechner Weiterhin

heißt es, daß eine permanente Abstimmung zwischen dem Transportfahrzeug und weiteren Transportfahrzeugen und dem Leitreechner während des Betriebs notwendig ist.

[0005] Die DE 44 46 203 A1 offenbart ein Verfahren zur digitalen Erfassung des Umlaufs von Bierfässern. Diese Schrift befaßt sich allerdings lediglich mit der Kennzeichnung des Produktes (Bierfasses) selbst, wobei diesem digitalen Kennzeichen z.B. Fülldaten, Fülldatum, Biersorte etc. beigefügt werden. Dies hat mit der vorliegenden Erfindung nichts zu tun.

[0006] Die Schrift DE 32 25 576 A1 betrifft eine Zielsteuereinrichtung für entlang einer Bewegungsbahn bewegbarer Elemente. Hierbei besitzt jedes Element einen Sender und sendet über diesen eine Identitätskennung aus, die von einem Empfänger von einer festen Station der Bewegungsbahn empfangen wird. Anhand der empfangenen Identität kommuniziert die Bearbeitungsstation mit einer Zentralstelle, die daraufhin der Bearbeitungsstation Informationen für die weitere Behandlung des Produktes übermittelt. Das hier beschriebene Verfahren arbeitet also genau umgekehrt, wie das erfindungsgemäße Verfahren, denn bei der Erfindung wird vom Werkstückträger eine Anfrage an eine in der befindliche Bearbeitungsstation initiiert, wobei der Werkstückträger die Identität der Bearbeitungsstation feststellt und dann der Bearbeitungsstation eigenständig Informationen übermittelt, ob die Bearbeitungsstation tätig werden soll oder nicht.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines Transfersystems mit Werkstückträgern und ein nach dem Verfahren arbeitendes Transfersystem so weiter zu bilden, daß jedem Werkstückträger eine separate, individuelle Intelligenz zugeordnet werden kann und daß damit ein wesentlich schnellerer und kostengünstigerer Betrieb des Transfersystems und der Werkstückträger möglich ist.

[0008] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die Verfahrensschritte des Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0009] Kern der Erfindung ist demnach, daß jeder Werkstückträger für ihn bestimmte Information drahtlos von der Datenladestation übernimmt, die Information in einen Mikroprozessorspeicher des Werkstückträgers eingeschrieben werden, die eingeschriebenen Informationen mit im Mikroprozessor vorhandenen Grunddaten in ein Fahr- und Bearbeitungsprogramm für den Werkstückträger umgesetzt werden, und der Werkstückträger anhand des Fahr- und Bearbeitungsprogramms selbständig seine vorgegebene Fahrstrecke konditioniert, entsprechende Bear-

beitungsstationen anfährt und mit an der Strecke angeordneten Bearbeitungs- und/oder Positionierstationen Daten austauscht.

[0010] Mit der gegebenen technischen Lehre wird also der wesentliche Vorteil erreicht, daß ein Werkstückträger mit vollkommen eigenständiger Intelligenz versehen wird, welche ihm im wesentlichen von einer einzigen Datenladestation – vorzugsweise drahtlos – eingespeist wird. Dies ermöglicht einen autarken Fahr- und Bearbeitungsbetrieb jedes Werkstückträgers. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Anordnung einer einzigen Datenladestation beschränkt. Es können, insbesondere bei großen Transfersystemen, auch mehrere Datenladestationen verteilt an der Strecke angeordnet werden. Wichtig ist jedoch bei der vorliegenden Erfindung, daß nicht jeder einzelnen Bearbeitungsstation eine Datenladestation zugeordnet werden muß, wie dies bei der DE 195 32 281 A1 vorausgesetzt wird, sondern daß dem Werkstückträger anfänglich und im wesentlichen einmalig individuelle Instruktionen in Form von Programm- und Informationsdaten eingespeist wird, die dieser über das gesamte Transferstraßensystem hinweg beibehält.

[0011] Damit besteht der Vorteil, daß wegen der Beibehaltung dieser Information weitere Datenübertragungen nicht mehr stattfinden müssen, denn der Werkstückträger ist so intelligent, daß er sämtliche Bearbeitungsstationen selbständig anfahren kann, oder auch überfahren kann und daß seine Intelligenz auch ausreicht, die Fahrstrecke, die er befahren soll entsprechend zu konditionieren und vorzubereiten. Zur Verarbeitung der eingespeisten Daten besitzt der Werkstückträger eine Mikroprozessorsteuerung.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0013] So steuert der Werkstückträger nicht nur seinen Fahrbetrieb hinsichtlich bestimmter, an der Strecke ortsfest angeordneter Bearbeitungsstationen, sondern er konditioniert auch die Fahrstrecke, die für ihn vorgesehen ist: Hierzu gehört z. B. das Befahren von Nebenstrecken, das Steuern von Weichen, um derartige Nebenstrecken zu befahren und die Parametrierung von Bearbeitungsstationen. Hierunter wird verstanden, daß er in seinem Steuerungsprogramm bestimmte Informationen enthält, die er an die Bearbeitungsstation weitergibt, oder möglicherweise Informationen von den Bearbeitungsstationen erhält, die für ihn oder nachfolgende Bearbeitungsstationen bestimmt sind.

[0014] Als Beispiel wäre hier zu nennen, daß er bei der Informationsübernahme von der Datenladestation eine bestimmte Eigenschaft erhält, z. B. daß der Werkstückträger mit seinen darauf liegenden Werk-

stücken nur für Bohrbearbeitungen programmiert ist. Ein derartiger „Bohr“-Werkstückträger konditioniert nun die von ihm angefahrenen und für ihn zuständigen Bearbeitungsstationen. Er teilt dann der Bearbeitungsstation z. B. die notwendige Bohrtiefe mit und alle anderen Bearbeitungsschritte, die notwendig sind, um das darauf lagernde Werkstück zu bearbeiten.

[0015] Beim nächsten Durchlauf kann der Werkstückträger dann andere Informationen von der Datenladestation übernehmen, die ihm nun vorschreiben, das auf ihm lagernde Werkstück bestimmten Montagprozessen zuzuführen. Er kann also individuell auf seine bestimmte Bearbeitung programmiert werden, ohne daß es der Übernahme weiterer Steuerungsbefehle an der Strecke bedarf.

[0016] Ebenso kann mit diesem intelligenten Werkstückträger auch die Konditionierung der Strecke in der Weise erfolgen, daß während der Annäherung des Werkstückträgers an bestimmte Streckenelemente eine drahtlose Signalübertragung von den Streckenelementen auf dem Werkstückträger und zurück stattfindet, um z. B. Weichen umzustellen oder die Bearbeitungsstation darauf vorzubereiten, daß der Werkstückträger kommt. Auf diese Weise wird die Bearbeitungsstation auf einen Durchfahrbetrieb oder auf einen Stopp mit dazu gehörendem Bearbeitungsbetrieb vorbereitet.

[0017] Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich also nun erstmals der Vorteil, daß jeder Werkstückträger individuell für eine bestimmte Bearbeitung eingerichtet, werden kann, wobei seine individuelle Intelligenz für die Dauer des Durchfahrens des gesamten Transfersystems gilt. Selbstverständlich kann ein derartiger intelligenter Werkstückträger auch ein derartiges Transferschienensystem mehrmals durchfahren, ohne neue Informationen aufnehmen zu müssen. Damit ergibt sich also ein sehr schneller Fahrbetrieb, denn der Werkstückträger steuert aufgrund seiner eingegebenen Intelligenz selbsttätig die Art und Weise wie er fährt und wo er anhält, ohne weitere Informationen von der Strecke übernehmen zu müssen.

[0018] Es ergibt sich hiermit der weitere Vorteil, daß nun mit einem derartigen Werkstückträger auf sogenannte Einzellosgrößen verarbeitet werden können.

[0019] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der Werkstückträger selbstlernend ausgebildet ist, d. h. er hat eine selbstlernende Intelligenz. Nach den Übernahme der Informationen in der Datenladestation kann es vorkommen, daß in einander zukünftig anzufahrenden Bearbeitungsstationen ein Stau, ein Fehler oder eine Falschbearbeitung stattfindet. Der dort in der fehlerbehafteten Bearbeitungsstation liegende Werkstückträger meldet nun drahtlos

über die Strecke an den nachfolgenden Werkstückträger eine Staumeldung, etwa des Inhaltes, das gegenwärtig die Bearbeitungsstation nicht angefahren werden kann.

[0020] Wenn nun z.B. ein in der Datenladestation befindlicher Werkstückträger losfährt, erhält er von dem vor sich befindlichen Werkstückträger eine Staumeldung und ändert sein Fahrprogramm in der Weise, daß er nur eine gewisse Strecke auf dem Transfersystem fährt, ohne mit dem davor liegenden Werkstückträger zu kollidieren. Es wird dann z.B. ein Wartezyklus eingelegt, der so lange dauert, bis die Bearbeitungsstation wieder angefahren werden kann.

[0021] Der Selbstlerneffekt kann soweit gehen, daß bei der Übernahme von Informationen in der Datenladestation auch einprogrammiert wird, daß eine bestimmte Reihenfolge von Bearbeitungsschritten nicht notwendig ist. In diesem Fall könnte dann der intelligente Werkstückträger eine fehlerbehaftete Bearbeitungsstation durchfahren ohne daß eine Bearbeitung stattfindet, und könnte dann sofort zur nächsten Bearbeitungsstation fahren und dort seine weiteren Bearbeitungsschritte durchführen zu lassen.

[0022] Weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, daß man nun keinen übergeordneten Leitreechner für die Steuerung des gesamten Fahrbetriebes benötigt, weil jeder Werkstückträger für sich separat ein eigenes intelligentes Ablaufprogramm beinhaltet und sich intelligent auf der ihm zugeordneten Strecke verhält, d. h. er vermeidet Staus, er wartet, er konditioniert die Strecke entsprechend seinem eingebautem Programm. Zum Beispiel weiß der Rechner, der die Datenladestation mit dem jeweiligen Steuerprogramm für den Werkstückträger versorgt, nicht, wo sich der jeweilige Werkstückträger gerade auf der Strecke befindet. Dies weiß nur die Steuerung des Werkstückträgers selbst, so daß ein wesentlich einfacherer Programmieraufwand gegeben ist, weil eben ein übergeordneter, die gesamte Strecke verwaltender Leitreechner nicht mehr notwendig ist.

[0023] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander. Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung; offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Ausführungsbeispiel

[0024] Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeich-

nungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0025] Es zeigen:

[0026] **Fig. 1**: schematisiert in Draufsicht ein Transfersystem nach der Erfindung;

[0027] **Fig. 2**: eine Darstellung einer Weiche des Transfersystems;

[0028] **Fig. 3**: ein Werkstückträger im Einsatz auf einem kurzen Stück des Transfersystems (perspektivisch von unten gesehen)

[0029] **Fig. 4**: die Draufsicht auf den Werkstückträger nach **Fig. 3**;

[0030] **Fig. 5**: die Unteransicht des Werkstückträgers nach **Fig. 3**;

[0031] **Fig. 6**: schematisiert die Signalübertragungsvorgänge zwischen der Datenladestation und zwischen einzelnen Werkstückträgern

[0032] Das Transfersystem nach der Erfindung besteht aus einem Schienensystem **1**, welches im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einer Außenschiene **2** und einer Innenschiene **3** besteht. Es sind ferner Verbindungsstege **15** im Schienensystem **1** angeordnet, um einen spurgetreuen Abstand zwischen der jeweiligen Außenschiene **2** oder Innenschiene **3** zu gewährleisten. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das vorgeschlagene Schienensystem **1** beschränkt; alternativ könnte auch nur eine einzige Schiene vorhanden sein und der Werkstückträger **6** könnte auf diesem Schienensystem **1** stehend oder hängend angeordnet sein.

[0033] Im gezeigten Beispiel sind noch zusätzlich ein oder mehrere Mittelschienen **4,5** zwischen der Außenschiene **2** und der Innenschiene **3** angeordnet. Die Anordnung von Mittelschienen **4,5** hat den Vorteil, daß auch Werkstückträger **6** mit unterschiedlicher Spurweite auf dem Transfersystem verkehren können.

[0034] Das Transfersystem nach **Fig. 1** umfasst also eine durch das Schienensystem **1** gebildete Hauptfahrstrecke **7**, die im wesentlichen als Gleisoval ausgebildet ist und eine Nebenfahrstrecke **8**, welche über Weichen **10a, 10b** von der Hauptfahrstrecke **7** abzweigt.

[0035] Mittels der Nebenfahrstrecke **8** kann eine Arbeitsstation ausgeschleust werden, wobei hier z. B. eine Handbearbeitungsstation eingerichtet werden kann, die anderen Unfallverhütungsvorschriften un-

terliegt, als beispielsweise der automatische Bearbeitungsbetrieb auf den übrigen Bearbeitungsstationen des Werkstückträgers im Bereich der Hauptfahrstrecke **7**.

[0036] Gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** ist die Nebenfahrstrecke **8** durch Weichen **10a, 10b** mit der Hauptfahrstrecke **7** verbunden, wobei eine derartige Weiche im Bereich der sich trennenden Innenschiene **3** zwischen Hauptfahrstrecke **7** und Nebenfahrstrecke **8** eine in einer Schwenkachse **14** schwenkbar angetriebene Weichenzunge **11** umfasst; welche mit ihrem vorderen Ende in die jeweilige Innenschiene **3** eingreift und in Pfeilrichtung **13** von der einen Funktionsstellung bis zu einer Kante **12** in der anderen Funktionsstellung verschwenkbar ist. Auf diese Weise kann die Weiche **10a** so geschaltet werden, daß im Beispiel der Werkstückträger **6i** in Pfeilrichtung **9** die Hauptfahrstrecke **7** durchfährt. In der anderen Funktionsstellung der Weiche **10a** wird dann diese so geschaltet, daß der Werkstückträger, am Beispiel des Werkstückträgers **6h**, in Pfeilrichtung **9a** die Nebenfahrstrecke **8** durchfährt. Dementsprechend wird auch die ausgangsseitig angeordnete Weiche **10b** angesteuert.

[0037] Insgesamt sind auf dem Schienensystem **1** eine Vielzahl von Werkstückträgern **6a-6h** verfahrbar angeordnet und jeder Werkstückträger **6** weist eine eigene intelligente Steuerung auf.

[0038] Im Bereich des Schienensystems **1** sind ferner eine Reihe von Bearbeitungsstationen angeordnet, die nachfolgend auch als Positionierstationen **16, 16a, 16b** bezeichnet werden. In der Regel fällt jede Bearbeitungsstation mit einer Positionierstation zusammen. Unter dem Begriff „Positionierstation“ wird verstanden, daß im Bereich dieser Positionierstation der dort befindliche Werkstückträger mittels Positionierbacken **24, 25** festgehalten wird, um eine sehr genaue Fixierung des Werkstückträgers im Bereich des Schienensystems zu gewährleisten. Auf diese Weise können hochgenaue Bearbeitungsvorgänge von nicht näher dargestellten Bearbeitungsstationen an den auf dem Werkstückträger angeordneten Werkstücken vorgenommen werden.

[0039] Jede Positionierstation **16, 16a, 16b** ist durch eingangs- und ausgangsseitige Sensoren **17, 18** gekennzeichnet, welche den Einfahr- und den Ausfahrbetrieb an der jeweiligen Positionierstation **16** regeln.

[0040] Im Bereich **52** einer ortsfesten Datenladestation **27** ist eine Sende-Empfangseinheit **28** angeordnet, die mit einer auf dem Werkstückträger **6d** angeordneten Sende-Empfangseinheit **29** kommuniziert. Über diese drahtlose Schnittstelle, die z.B. durch Infrarotübertragung realisiert ist, erfolgt die Einspeisung der für den Betrieb des Werkstückträgers notwendigen Daten, Informationen und Programmen

von der Datenladestation **27** auf den jeweiligen Werkstückträger **6**, die dem Werkstückträger eine eigene Intelligenz verleihen.

[0041] Nachdem Erhalt der Daten meldet sich der Werkstückträger **6d** von der Datenladestation **27** ab und nimmt Verbindung mit dem Sensor **17** auf, der ihm mitteilt, daß er soeben den Bereich der Datenladestation **27** verlassen hat.

[0042] Die Datenladestation **27** sendet über die zugeordnete Sende-Empfangseinheit **28** der Sende-Empfangsstation **29** des nächsten Werkstückträgers **6e** ein Signal, in der Weise, daß mitgeteilt wird, daß die Datenladestation **27** nun frei ist der Werkstückträger **6e** einfahren darf.

[0043] Der aus dem Bereich **52** der Datenladestation **27** in Pfeilrichtung **30** herausfahrende Werkstückträger **6d** befindet sich nun auf der Strecke hinter einem vor ihm liegenden Werkstückträger **6c**. Dieser wartet wiederum auf die Einfahrt in eine Positionierstation **16**, in welcher der Werkstückträger **6b** fest positioniert und z. B. gerade einer Bearbeitung unterworfen ist.

[0044] Die Bearbeitung der Werkstücke kann beispielsweise auch durch einen Durchbruch **26** bzw. eine Öffnung in der Trägerplatte **32** (siehe [Fig. 5](#)) des Werkstückträgers erfolgen.

[0045] In Fahrtrichtung vor dem Werkstückträger, **6b** liegt ein weiterer Werkstückträger **6a** und vor diesem wiederum ein weiterer Werkstückträger **6**.

[0046] Auf jedem Werkstückträger **6-6h** ist ferner ein Sender **21** angeordnet, mit dem dieser die Fahrstrecke konditionieren kann, indem er mit verschiedenen Einrichtungen auf der Fahrstrecke Kontakt aufnimmt. Beispielsweise nimmt der Werkstückträger **6** mit einem ortsfest angeordneten Empfänger **22** im Bereich der Weiche **10a** über ein Signal **23** Kontakt auf. Der Empfänger **22** ist mit einer Einrichtung gekoppelt, welche ein Befahren der Haupt- und der Nebenfahrstrecke **7, 8** bestimmt und die Weichen entsprechend ansteuert.

[0047] Das in dem Werkstückträger **6** eingespeicherte Programm teilt nun dem Empfänger **22** mit, daß der Werkstückträger die Nebenfahrstrecke **8** zu befahren beabsichtigt. Die mit dem Empfänger **22** verbundene Einrichtung stellt demgemäß die Weichenzunge **11** in der Weiche **10a** in Richtung Nebenfahrstrecke **8** um.

[0048] Jeder Werkstückträger trägt ferner einen Schalter, der mit ortsfesten Meldestiften an der Strecke zusammenwirkt. So ist beim Werkstückträger **6** ein Schalter **20** dargestellt, der von einem im Bereich der Weiche **10a** angeordneten Meldestift **19** betätigt

wird. Der Meldestift **19** betätigt den Schalter **20**, um den Sender **21** nur dann einzuschalten, wenn der Werkstückträger **6** vor einer Fahrsituation ist, welche eine Konditionierung der Fahrstrecke voraussetzt. Das heißt, die auf dem Werkstückträger **6** angeordneten Sende- und Empfangseinheiten und evtl. auch nur allein vorhandene Sender senden nur dann, wenn dies erforderlich ist und wenn dies gewünscht ist. Dies dient auch der Energieeinsparung.

[0049] Durch den Schalter **20** können auch andere Programmabläufe initiiert werden. Beispielsweise können derartige Meldestifte **19** auch vor Beginn einer Kurve angeordnet werden, um dem Werkstückträger mitzuteilen, daß er seine Geschwindigkeit in der Kurve herabzusetzen hat. Es handelt sich also um ortsfeste Codierungseinrichtungen, die dem Werkstückträger noch bestimmte Informationen mitteilen, die seinen Fahrbetrieb beeinflussen.

[0050] Selbstverständlich können statt der derartigen mechanischer Codiereinrichtungen auch drahtlose Codiereinrichtungen verwendet werden.

[0051] Gemäß den [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) besteht jeder Werkstückträger im wesentlichen aus einer Trägerplatte **32** mit einem mittigen Durchbruch **26**, durch den während der Bearbeitung des Werkstücks entsprechende Bearbeitungswerkzeuge hindurchgreifen können, um eine flexible Bearbeitung des auf dem Werkstückträger lagernden Werkstückes zu ermöglichen.

[0052] An der Unterseite ([Fig. 5](#)) der Trägerplatte **32** sind verschiedene Funktionseinheiten angeordnet. Zunächst ist erkennbar, daß es sich um einen dreirädrigen Werkstückträger handelt, wobei an einem Antriebsrad **37** ein Antriebsmotor **36** angeflanscht ist, der das Antriebsrad **37** antreibt. Dieses ist zusammen mit dem Antriebsmotor **36** auf einem Radbock **43** fest angeordnet, welcher Radbock **43** um eine vertikale Achse (senkrecht zur Trägerplatte **32**) schwenkbar und damit lenkbar auf der Schiene aufsetzt.

[0053] Es ist ein weiterer Radbock **44** für das mitlaufende Laufrad **38** vorhanden, welche ebenfalls um eine vertikale Achse schwenkbar ist.

[0054] Die Lenkbewegungen dieser Radböcke **43, 44** erfolgen dadurch, daß jeder Radbock **43, 44** mit jeweils einem Paar von Führungsrollen **41** verbunden ist, welche in eine etwa mittig in der jeweiligen Schiene **2, 3** angeordnete Nut **42** eingreifen.

[0055] Auf der gegenüberliegenden Seite ist wiederum nur ein auf einem Radbock **31** angeordnetes, mitlaufendes Laufrad **39** vorhanden, welches nicht lenkbar ausgebildet ist.

[0056] An der Unterseite der Trägerplatte **32** sind ferner an entsprechenden Böcken auswärts gerichtete Positionierrollen **40** angeordnet, die mit zugeordneten Halteelementen in der jeweiligen Positionierstation **16**, **16a**, **16b** zusammenwirken, um eine feste Fixierung des Werkstückträgers in der jeweiligen Positionierstation zu gewährleisten.

[0057] Ferner ist ein Energiespeicher **35** vorhanden, der aus einem Akkumulator oder einem anderen Energiespeicher bestehen kann. Es wird hierbei bevorzugt, statt Akkumulatoren so genannte Gold-Caps zu verwenden, es handelt sich hierbei um Kondensatoren hoher Kapazität, die in der Lage sind, eine derartige Energiemenge zu speichern, daß ein durchlaufender Fahrbetrieb eines derartigen Werkstückträgers von bis zu 3 Minuten auf der Strecke möglich ist. Bei einer Länge des Schienensystems von etwa 10 bis 15 Meter, reichen derartige Gold-Caps aus, das Durchfahren einer vollständigen Runde ohne Notwendigkeit der Zwischenaufladung zu gewährleisten.

[0058] Es ist außerdem eine Energieübertragungseinheit **33** vorhanden, die gewährleistet, daß drahtlos die Energie von der Datenladestation **27** auf die Energiespeicher **35** übertragen werden kann. Die Energieübertragung kann z.B. Induktiv erfolgen.

[0059] Ferner ist ein Mikroprozessor **34** vorhanden, dem verschiedene flüchtige und/oder nichtflüchtige Speicher zugeordnet werden können. In diesen Speichern, z.B. EEPROMs, können jedem Werkstückträger zunächst einmal Grunddaten einprogrammiert werden. Der Mikroprozessor **34** fragt dann diesen EEPROM ab und modifiziert sein fest eingespeichertes Fahrprogramm unter Berücksichtigung der im EEPROM eingespeicherten Daten.

[0060] Anhand der [Fig. 6](#) wird eine Informationsübertragung zwischen der Datenladestation **27** und zwei im Abstand von einander angeordneten Werkstückträgern **6d** und **6e** beschrieben.

[0061] Die Datenladestation **27** weist eine Sende-Empfangseinheit **28** auf, die in der Lage ist, die Signalübertragung **46a** zu einer Sende-Empfangseinheit **29** auf dem Werkstückträger **6d** zu bewerkstelligen. Damit werden also die für den Mikroprozessor **34** notwendigen Daten über diese Luftschnittstelle **46a** auf dem Werkstückträger **6d** einprogrammiert.

[0062] Auf den Werkstückträgern **6d**, **6e** ist ferner eine Sende-Empfangseinheit **47** vorhanden, welche drahtlos über ein Signal **49** mit dem benachbarten Werkstückträger **6e** kommuniziert. Dadurch wird z.B. dafür gesorgt, daß stets ein bestimmter Mindestabstand **45** zwischen den beiden Werkstückträgern **6d**, **6e** beibehalten wird, indem über den Informationsaustausch eine Abstandsregelung stattfindet.

[0063] An der Datenladestation **27** und jeweils an jeder Positionierstation **16** ist ortsfest ein weiterer Sensor **18** angeordnet, der über die Signalübertragung **50** dem einfahrenden Werkstückträger **6e** mitteilt, wann er einfahren darf, d.h. wann die Datenladestation **27** bzw. die Positionierstation **16** frei ist. Jeder Werkstückträger hat ferner noch eine weitere Sende-Empfangseinheit **48**, die in Fahrtrichtung vorne angeordnet ist, und die vorzugsweise mit der Sende-Empfangseinheit **47** zusammenfallen kann, welche eine Signalübertragung **49** nach vorne hin gewährleistet und die mit dem jeweils in Fahrtrichtung vorne liegenden anderen, benachbarten Werkstückträger kommuniziert, um eben auch wiederum den Abstand **45** in Fahrtrichtung nach vorne beizubehalten.

[0064] Ferner reserviert diese Sende-Empfangseinheit **48** die anzufahrende Station für sich, das heißt der Sensor **18** wird entsprechend angesprochen, der dann entsprechend antwortet, und die Station **16b** für den Werkstückträger freigibt oder nicht.

[0065] In Fahrtrichtung hinter der jeweiligen Station **16b** ist ortsfest ein weiterer Sensor mit Sende-Empfangseinrichtung **17** angeordnet, welcher eine Signalübertragung **51** zum Werkstückträger **6d** bewerkstelligt. Die Signalübertragung **51** erfolgt mit der auf dem Werkstückträger angeordneten Sende-Empfangseinheit **47** die bestätigt, daß der Werkstückträger die jeweilige Positionierstation **16b** verlassen darf und es werden über diese Luftschnittstelle entsprechende Signale ausgetauscht, die eine Freigabe des Fahrbetriebes gewährleisten und den nächsten, der dahinterliegenden Werkstückträger einfahren lassen.

[0066] Die Reichweite der einzelnen Sende-Empfangseinheiten ist so bemessen, daß im wesentlichen nur die jeweiligen benachbarten und zugeordneten Sende-Empfangseinheiten angesprochen werden, um Störungen zu vermeiden und keinen großen Aufwand bezüglich der Codierung der einzelnen Signale betreiben zu müssen.

[0067] Insgesamt kann also festgestellt werden, daß durch die Zuordnung einer individuellen Intelligenz ein schneller und sicherer Fahrbetrieb gewährleistet ist, weil die Werkstückträger sich untereinander verständigen, ohne daß ein Eingriff eines Leitrechners erforderlich ist.

[0068] Mit der Datenladestation **27** werden den einzelnen Werkstückträgern einfache, individuelle Steuerungsprogramme und Daten einprogrammiert, was sehr schnell und mit geringem Aufwand erfolgen kann. Damit ist auch eine hohe Flexibilität für neue Varianten möglich, d. h. die Umprogrammierung kann sehr schnell vorgenommen werden, weil ja nur ein individuelles Steuerungsprogramm jedem einzelnen Werkstückträger eingegeben werden muß. Eine Kon-

ditionierung der Fahrstrecke, eine Programmierung aller Weichen und der gleichen mehr, braucht von einem (nicht vorhandenen) Leitrechner nicht zu erfolgen.

Bezugszeichenliste

1	Schienensystem
2	Außenschiene
3	Innenschiene
4	Mittelschiene
5	Mittelschiene
6	Werkstückträger a–h
7	Hauptfahrstrecke
8	Nebenfahrstrecke
9	Pfeilrichtung 9a
10	Weiche 10a, 10b
11	Weichezunge
12	Kante
13	Pfeilrichtung
14	Schwenkachse
15	Verbindungssteg
16	Positionierstation a, b
17	Sensor
18	Sensor
19	Meldestift
20	Schalter
21	Sender
22	Empfänger
23	Pfeilrichtung
24	Positionierbacke
25	Positionierbacke
26	Durchbruch
27	Datenladestation
28	Sende-Empfangseinheit
29	Sende-Empfangseinheit
30	Pfeilrichtung
31	Radbock
32	Trägerplatte
33	Energieübertragungseinheit
34	Mikroprozessor
35	Energiespeicher
36	Antriebsmotor
37	Antriebsmotor
38	Lauftrad
39	Lauftrad
40	Positionierrolle
41	Führungsrolle
42	Nut
43	Radbock
44	Radbock
45	Abstand
46	Signalübertragung 46a, b
47	Sende-Empfangseinheit
48	Sende-Empfangseinheit
49	Signalübertragung
50	Signalübertragung
51	Signalübertragung
52	Bereich

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Transfersystems mit einzelnen, entlang einer Strecke fahrbar angetriebenen Werkstückträgern, wobei die Werkstückträger mit mindestens einer, an der Strecke angeordneten Datenladestation drahtlos Informationen austauschen, und jeder Werkstückträger für ihn bestimmte Informationen drahtlos von der Datenladestation übernimmt, wobei die Informationen in eine Mikroprozessorsteuerung des Werkstückträgers eingeschrieben und mit im Mikroprozessor vorhandenen Grunddaten in ein Fahr- und Bearbeitungsprogramm für den Werkstückträger umgesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationsübertragung zwischen Werkstückträger (**6**) und Datenladestation (**27**) nur einmal während der Laufzeit des Werkstückträgers (**6**) erfolgt, und daß der Werkstückträger (**6**) anhand des Fahr- und Bearbeitungsprogramms selbständig seine vorgegebene Fahrstrecke (**7, 8**) konditioniert, entsprechende Bearbeitungsstationen (**16**) anfährt und mit an der Strecke angeordneten Bearbeitungs- und/oder Positionierstationen (**16**) Daten austauscht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Werkstückträger (**6**) in der Datenladestation (**27**) ein selbstlernendes Ablaufprogramm eingespeist wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger (**6**) mit anderen, an der Strecke befindlichen Einrichtungen (**17, 18, 22**) kommuniziert.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger selbständig nach auf der Strecke vorhandenen Sende- und Empfangsstationen (**17, 18, 22**) sucht, mit diesen kommuniziert, die aufgenommenen Informationen mit seinem Steuerungsprogramm vergleicht und in Abhängigkeit von den empfangenen Signalen an der jeweiligen Bearbeitungsstation (**16**) anhält oder durchfährt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger (**6**) bestimmte Informationen an die Bearbeitungsstationen (**16**) weitergibt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger (**6**) bestimmte Informationen von den Bearbeitungsstationen (**16**) erhält, die für ihn, andere Werkstückträger (**6a**) und/oder andere Bearbeitungsstationen (**16a**) bestimmt sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger (**6**)

individuell für bestimmte Bearbeitungsschritte eingerichtet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstückträger **(6)** drahtlos mit anderen Werkstückträgern **(6a)** kommuniziert.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Strecke Auslöseinrichtungen **(19)** angeordnet sind, durch welche entsprechende auf dem Werkstückträger **(6)** angeordnete Schaltmittel **(20)** geschaltet werden.

10. Transfersystem mit einzelnen, entlang einer Strecke fahrbar angetriebenen Werkstückträgern, wobei die Werkstückträger mit Einrichtungen zum Schreiben und Lesen von Informationen versehen sind und mit mindestens einer, an der Strecke angeordneten Datenladestation drahtlos Informationen austauschen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Werkstückträger **(6)** eine intelligente Mikroprozessorsteuerung **(34)** für einen im wesentlichen autarken Fahr- und Bearbeitungsbetrieb aufweist.

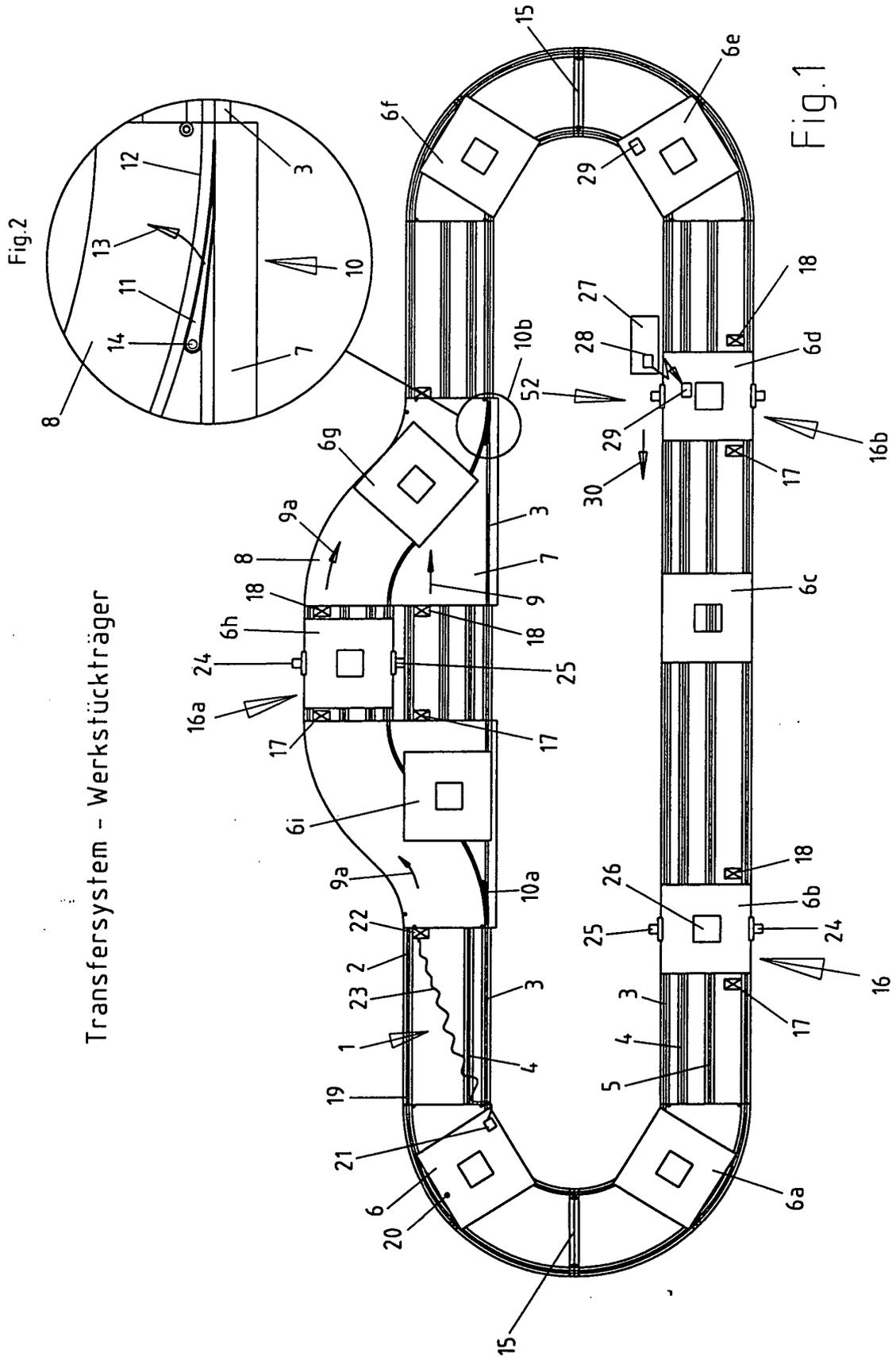
11. Transfersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß über die Strecke verteilt Bearbeitungs- und/oder Positionierstationen **(16)** angeordnet sind, die mit Sende- und Empfangseinheiten **(17,18)** für drahtlose Informationsübertragung ausgerüstet sind.

12. Transfersystem nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Einfahr- und Ausfahrbereich der Bearbeitungs- und Positionierstationen **(16)** Sensoren **(17,18)** mit Sende- und Empfangseinheiten angeordnet sind.

13. Transfersystem nach einem der Ansprüche 10–12, dadurch gekennzeichnet, daß an der Strecke Auslöseeinrichtungen **(19)** angeordnet sind, die mit entsprechenden auf dem Werkstückträger angeordneten Schaltmitteln **(20)** zusammenwirken.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Transfersystem - Werkstückträger

