



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 300 532 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 65 G 47/00
B 65 H 49/38
D 03 J 1/12

DEUTSCHES PATENTAMT

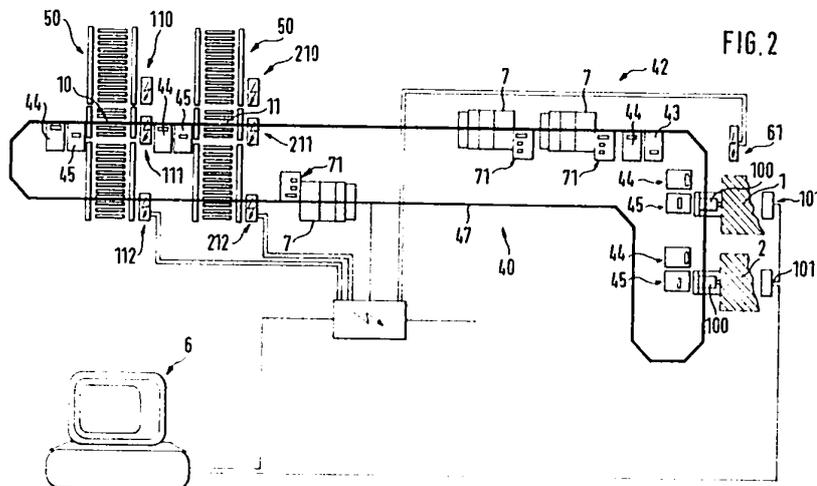
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 65 G / 339 541 0	(22)	06.04.90	(44)	17.06.92
(31)	P3911451.1-26	(32)	07.04.89	(33)	DE

- (71) siehe (73)
- (72) Bahlmann, Bernd; Ueding, Michael; Riedesel, Udo, DE
- (73) SCHUBERT & SALZER, Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, W - 8070 Ingolstadt, DE
- (74) Schubert u. Salzer, Maschinenfabrik AG, PF 10 09 60, W - 8070 Ingolstadt 1, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Transport von Spulen oder spulenähnlichen Gütern der Textilindustrie

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Transportieren von Gütern von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle sowie die Aufnahme und die Ablage der Güter mittels eines Fahrzeugs (7). Das zu transportierende Gut wird an den Aufnahmestellen bereitgestellt und von einem Zentralrechner (6) erfaßt. Vom Zentralrechner (6) wird sodann ein Transportauftrag zusammengestellt und an eine Rechneinheit (72) eines Transportfahrzeugs (7) übermittelt. Das Transportfahrzeug (7) ist mit den Einrichtungen zur selbständigen und aktiven Abarbeitung des Transportauftrages ausgestattet. Nach der Erledigung des Transportauftrages meldet sich das Fahrzeug (7) am Zentralrechner (6) zurück. Die transportierten Güter werden sortenrein abgelegt. Fig. 2



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Transportieren von Gütern, insbesondere von Gütern der Textilindustrie von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle, wobei die zu transportierenden Güter von einem Fahrzeug an der Aufnahmestelle aufgenommen, zu der Ablagestelle transportiert und dort abgelegt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß von einem Zentralrechner ein Transportauftrag zusammengestellt wird, der die Aufnahme- und Ablagestelle, sowie die Fahrstrecke dorthin festlegt, daß der Transportauftrag von dem Zentralrechner an eine Rechneinheit eines Fahrzeuges übermittelt wird und daß der Transportauftrag mit der Aufnahme und Ablage der Güter von dem Fahrzeug selbständig abgearbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahmestellen von dem Zentralrechner zyklisch nach zu transportierenden Gütern abgefragt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Zentralrechner die Auftragserfüllung von dem Fahrzeug gemeldet wird.
4. Verfahren zum Transportieren von Spulen oder spulenähnlichen Gütern der Textilindustrie von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle, wobei die zu transportierenden Güter an einem Fahrzeug einer Elektrohängebahn an der Aufnahmestelle aufgenommen, zu der Ablagestelle transportiert und dort abgelegt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahmestellen von einem Zentralrechner zyklisch nach der bereitgestellten Anzahl der zu transportierenden Güter abgefragt werden, daß von dem Zentralrechner ein Transportauftrag zusammengestellt wird, sobald eine vor dem Fahrzeug transportierbare Anzahl von Gütern bereitgestellt wird, daß der Transportauftrag von dem Zentralrechner an ein freies Fahrzeug übermittelt wird, daß der Transportauftrag von dem Fahrzeug selbständig abgearbeitet wird, und daß dem Zentralrechner die Auftragserfüllung von dem Fahrzeug gemeldet wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transportauftrag zusammengestellt wird, sobald die von dem Fahrzeug maximal transportierbare Anzahl von Gütern bereitgestellt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu transportierenden Güter eines Transportauftrages nacheinander an verschiedenen Aufnahme- und/oder Ablagestellen aufgenommen und/oder abgegeben werden.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Daten des Transportauftrags und die Daten der Auftragserledigung zwischen dem Zentralrechner und der Rechneinheit des Fahrzeuges auf einem dafür vorgesehenen Abschnitt der Fahrstrecke übertragen werden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transportauftrag zwischen dem Zentralrechner und der Rechneinheit des Fahrzeuges unabhängig von dem jeweiligen Standort des Fahrzeuges von dem Zentralrechner bzw. dem Fahrzeug empfangen werden.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transportauftrag zwischen dem Zentralrechner und der Rechneinheit des Fahrzeuges mittels elektrischer Signale über Schleifleitungen übertragen wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Daten zwischen dem Zentralrechner und dem Fahrzeug optisch übertragen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Daten zwischen dem Zentralrechner und dem Fahrzeug mittels Infrarotstrahlen übermittelt werden.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wegstrecke vor der Aufnahme- und/oder vor der Ablagestelle mit einer gegenüber einer maximalen Fahrgeschwindigkeit reduzierten Geschwindigkeit des Fahrzeuges durchfahren wird.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wegstrecke vor der Aufnahme- und/oder Ablagestelle ausgehend von einem festgelegten Punkt auf der Fahrstrecke zur Auffindung der exakten Aufnahme- bzw. Ablagestelle gemessen wird.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß von dem Fahrzeug Signale zur auftragsgemäßen Weichenstellung der Fahrstrecke ausgesendet werden.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer Steuerung an der Ablagestelle die erfolgte Ablage der Güter von dem Fahrzeug signalisiert wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Auftreten eines Fehlers in der Auftragsbearbeitung das Fahrzeug auf eine Nebenstrecke gefahren wird.
17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Fahrstreckenabschnitten vor Kurven und/oder Weichen derart Einfluß auf den Antrieb des Fahrzeugs genommen wird, daß das Fahrzeug vorübergehend gestoppt werden kann.
18. Verfahren zum Transport von Gütern von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zu transportierende Gut an den Aufnahmestellen bereitgestellt wird, daß von einem Zentralrechner erfaßt wird, daß zu transportierendes Gut bereitgestellt ist, daß vom Zentralrechner eine für das zu transportierende Gut geeignete Ablagestelle festgelegt wird, daß von dem Zentralrechner der Fahrweg eines Fahrzeugs zur Aufnahmestelle, zur Ablagestelle und zu einer Warteposition festgelegt wird, daß der Fahrweg, die Aufnahme- und die Ablageposition von dem Zentralrechner in einem Transportauftrag zusammengestellt wird, daß der Transportauftrag dann an eine Rechneinheit des Fahrzeugs übermittelt wird, das den Transportauftrag selbständig abarbeitet, indem es zu der Aufnahmeposition fährt, dort das Gut aufnimmt, anschließend zu der Ablageposition fährt und das Gut abgibt und dem Zentralrechner schließlich die Auftragsbefüllung mitteilt und daß das Fahrzeug zur Abarbeitung des Transportauftrages an einer Weiche in der Fahrstrecke einer Weichensteuerung die benötigte Weichenstellung signalisiert.
19. Verfahren zur sortenreinen Ablage von Spulen oder spulenähnlichen Gütern der Textilindustrie, welche insbesondere nach einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 18 mit einem Fahrzeug von Aufnahmestellen zu Ablagestellen transportiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß für eine sortenreine Ablage der Güter einzelnen Aufnahmestellen bestimmte Ablagestellen zugeordnet werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Güter nach den Prozeßvariablen Größe, Form und Qualität sortiert, aufgenommen und/oder abgelegt werden.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein den Transport der Güter verwaltender Zentralrechner die zu transportierenden Güter zusammen mit den jeweiligen Prozeßvariablen erfaßt, daß der Zentralrechner aufgrund der Prozeßvariablen eine Ablagestelle festlegt, zu der die Güter transportiert werden, und daß der Zentralrechner aufgrund einer vorher festgelegten Abladeihenfolge an der Ablagestelle und der bereits an dieser Ablagestelle erfolgten Ablagen den exakten Ablageort an der Ablagestelle bestimmt.
22. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur lagerichtigen Ablage konischer Spulen in Behälter an der Ablagestelle die Behälter in Abhängigkeit der Lage der Konizität der angelieferten Spulen gedreht werden.
23. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur lagerichtigen Ablage konischer Spulen die Handhabungseinrichtung am Fahrzeug in Abhängigkeit von der Lage der Konizität der Spulen gedreht wird.
24. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Fahrzeug die Konizität der konischen Spulen durch eine Drehung einzelner Greifvorrichtungen um eine Achse quer zur Spulenchse in eine übereinstimmende Lage ausgerichtet werden.
25. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konizität der konischen Spulen in eine Richtung ausgerichtet wird, in der die konischen Spulen entsprechend eines vorgegebenen Ablagemusters abgelegt werden.
26. Transportanlage zum Transport von Gütern von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle mit wenigstens einem Fahrzeug zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen dieser Güter, insbesondere zum Durchführen der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Transportanlage ein Zentralrechner (6) zur Verwaltung der Transportvorgänge zugeordnet ist, und daß an dem Fahrzeug (7) eine Rechneinheit (72) zur Speicherung und Bearbeitung eines von dem Zentralrechner (6) zusammengestellten Transportauftrages, sowie Einrichtungen zum selbständigen und aktiven Abarbeiten des Transportauftrages angeordnet sind.

27. Transportanlage zum Transport von Spulen oder spulenähnlichen Gütern der Textilindustrie von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle auf Fahrschienen einer Elektrohängebahn mit wenigstens einem Fahrzeug zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen dieser Spulen an vorherbestimmten Stellen, insbesondere zum Durchführen der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß Daten mit den Informationen über einen Transportauftrag an einem der Aufnahmestelle vorgeschalteten Ort der Elektrohängebahn von einem Zentralrechner (6) an eine Rechneinheit (72) eines freien Fahrzeugs (7) übermittelbar sind und daß die Fahrzeuge (7) mit den Einrichtungen zum selbständigen und aktiven Abarbeiten des Transportauftrages ausgestattet sind.
28. Transportanlage nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen zum selbständigen und aktiven Abarbeiten des Transportauftrages Einrichtungen zum Antrieb, zur Steuerung, zur Weichenstellung und zur Handhabung des zu transportierenden Gutes sind.
29. Transportanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Fahrtrichtung des Fahrzeugs (7) vor jeder Aufnahme- und Ablagestelle wenigstens zwei Schaltfahnen angeordnet sind, welche auf die Geschwindigkeit und/oder auf eine Wegstreckenmeßeinrichtung des Fahrzeugs (7) einwirken.
30. Transportvorrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Schaltfahne eine Zählfahne (44) zur Orientierung des Fahrzeugs (7) in der Fahrstrecke (4) und/oder zur Reduzierung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs (7) vor einer Stoppstelle ist, und die zweite Schaltfahne eine Nullfahne (45) für den Beginn der Wegstreckenmessung bis zur Stoppstelle des Fahrzeugs (7) ist.
31. Transportanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 26 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Fahrstrecke (40) Schleifleitungen (73) zur ortsungebundenen Übertragung von Daten zwischen dem Zentralrechner (6) und der Rechneinheit (72) des Fahrzeugs (7) angeordnet ist.
32. Transportanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 26 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Fahrzeug (7) und im Bereich einer Warteposition des Fahrzeuges (7) zur Datenübertragung zwischen dem Zentralrechner (6) und der Rechneinheit (72) Infrarotsender und -empfänger (61, 62) angeordnet sind.
33. Transportanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 26 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrstrecke (40) in Plockstrecken eingeteilt ist, die für den Fahrbetrieb sperrbar sind.
34. Transportanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 26 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Fahrzeug (7) einer Weichensteuerung die für den Fahrkurs benötigte Weichenstellung signalisiert.
35. Elektrohängebahn mit einem Fahrzeug mit Einrichtungen zum Bearbeiten eines Transportauftrages insbesondere zum Durchführen der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektrohängebahn ein Zentralrechner (6) zugeordnet ist, und daß an dem Fahrzeug (7) eine mit dem Zentralrechner (6) kommunizierbare Rechneinheit (72) sowie die Einrichtungen für den Antrieb (340, 341, 342), die Steuerung (72), die Weichenstellung und die Handhabung (330) zu transportierender Güter angeordnet sind.
36. Elektrohängebahn nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Fahrzeug (7) zur Handhabung (330) der zu transportierenden Güter eine Einrichtung zur Druckluftherzeugung (320, 325) angeordnet ist.
37. Elektrohängebahn nach Anspruch 35 oder 36, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (330) mit dem Fahrzeug (7) über längenveränderliche Bauteile verbunden ist, die in Fahrtrichtung des Fahrzeuges (7) steif und quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeuges (7) flexibel sind.
38. Elektrohängebahn nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß die längenveränderlichen Bauteile Kunststoffbänder (337) mit geringer Dicke und großer Breite sind, die auf einer Walze (334) mittels einer Aufwindvorrichtung (333) aufrollbar sind.
39. Elektrohängebahn nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß in wenigstens einem der Kunststoffbänder (337) in einem geringen Abstand von dessen oberem Ende ein Metallkörper (338) angeordnet ist, der von einem unmittelbar neben dem Kunststoffband (337) angeordneten Sensor (339) erfassbar ist, sobald das Kunststoffband (337) nahezu vollständig von der Walze (334) abgerollt ist.
40. Elektrohängebahn nach Anspruch 38 oder 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Walze (334) eine Inkrementalmeßvorrichtung (343) zur Registrierung der Anzahl der Umdrehungen der Walze (334) angeordnet ist.

41. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Handhabungseinrichtung (330) Greifvorrichtungen mit Greifern (332) zum Erfassen von Spulen (20) oder spulenähnlichen Gütern an deren Umfangsfläche angeordnet sind.
42. Elektrohängebahn nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifer (332) derart an der Handhabungseinrichtung (330) angeordnet sind, daß die Spulen (20) mit im wesentlichen horizontal und quer zur Fahrtrichtung angeordneten Spulenachsen transportierbar sind.
43. Elektrohängebahn nach Anspruch 41 oder 42, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifvorrichtungen quer zur Fahrtrichtung an der Handhabungseinrichtung (330) angeordnet sind.
44. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 41 bis 43, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifvorrichtungen unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
45. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 41 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifer (332) mittels einer Parallelogrammführung in ihrer Öffnungsweite veränderbar sind.
46. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 38 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels eines an der Aufwinder Vorrichtung (333) angeordneten Entlastungsschalters (336) der Motor (340) abschaltbar ist.
47. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 38 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufwinder Vorrichtung (333) mittels eines Verschiebeanker motors antreibbar und bremsbar ist.
48. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 47, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (330) in ihrer obersten Position am Fahrzeug (7) feststellbar ist.
49. Elektrohängebahn nach Anspruch 48, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Feststellvorrichtung federnde Elemente zur vorgespannten Aufnahme der Handhabungseinrichtung (330) angeordnet sind.
50. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 49, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrschiene (47) in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug (7) durch die Abluft des Kompressors (325) reinigbar ist.
51. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 50, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Fahrzeug (7) eine Inkrementalmeßvorrichtung (751) zur Wegstreckenmeßeinrichtung angeordnet ist.
52. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 41 bis 51, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifvorrichtungen zur Drehung aufgegriffener Güter um eine vertikale Achse drehbar an der Handhabungseinrichtung (330) angeordnet sind.
53. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 41 bis 52, **dadurch gekennzeichnet**, daß der seitliche Abstand der Greifvorrichtungen zueinander derart veränderbar ist, daß die Greifvorrichtungen bei der größtmöglichen Öffnung der Greifer (332) um eine vertikale Achse drehbar sind.
54. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 53, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (330) um eine vertikale Achse drehbar am Fahrzeug (7) angeordnet ist.
55. Elektrohängebahn nach einem oder mehreren der Ansprüche 35 bis 54, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Handhabungseinrichtung (330) im aufgewundenen Zustand eine von der Energieversorgung unabhängige Spulensicherung auslösbar ist.

Hierzu 11 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zum Transportieren von Gütern von einer Aufnahmestelle zu einer Ablage stelle sowie die Aufnahme und die Ablage der Güter mittels eines Fahrzeugs.

Bekannt sind Steuerungsverfahren beim Transport von Gütern, bei denen die Transportfahrzeuge in einem ständigen Kontakt mit einem zentralen Leit rechner sind, der sämtliche im Einsatz befindliche Fahrzeuge überwacht. Die Fahrzeuge werden dabei von Einrichtungen am Rande der Transportstrecke bei der Erfüllung ihrer Aufgabe in hohem Maße unterstützt.

Beispielsweise in der Textilindustrie fallen an vielerlei Verarbeitungsmaschinen Spulen oder spulenähnliche Güter an, die in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Qualität sortiert den Weiterverarbeitungsstellen zugeführt werden müssen. Dies ist insbesondere an Ringspinn-, Offenendspinn-, Zwirn- und Wickelmaschinen sowie an Spulmaschinen der Fall. An diesen Maschinen hergestellte Güter werden weiterverarbeitenden Maschinen wie Spulmaschinen, Packmaschinen usw. zugeführt, oder sie werden in ein Zwischenlager gegeben, von dem sie abgearbeitet werden. Aus der DE 3332899 A 1 ist dementsprechend ein Verfahren und eine Vorrichtung zum geordneten Abgeben von Kreuzspulen bekannt. Die in einem Kreuzspulherstellungsaggregat hergestellten Kreuzspulen werden in einem Puffermagazin an dem Kreuzspulherstellungsaggregat gesammelt und nacheinander automatisch an einen Kreisförderer übergeben. Der Kreisförderer besteht im wesentlichen aus einer Kette an der in regelmäßigen Abständen Haken befestigt sind. Die Kette durchläuft eine Antriebsvorrichtung, mit deren Hilfe die Kette bewegt wird. Mittels Sensoren werden vorher festgelegte Transporthaken erkannt, von denen aus die folgenden Transporthaken gezählt werden. Es erfolgt somit eine fortlaufende Zählung der auf den Transporthaken hängenden Spulen. Steuerbare automatische Spulenübergeber stecken die zu transportierenden Kreuzspulen auf freie Haken des Kreisförderers. Eine programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung merkt sich die Nummer des Hakens und sobald der Haken an dem Abnahmeort ankommt, wird die Kreuzspule von dem Haken abgenommen.

Nachteilig bei diesem System ist, daß an jeder Aufnahme- und Abgabestation die Handhabungsgeräte angeordnet sein müssen, mit denen die Spulen auf den Haken gesteckt, bzw. von dem Haken wieder abgenommen werden. Dies ist einerseits aufwendig, und da sehr viele Handhabungseinrichtungen und auch Haken benötigt werden. Andererseits leidet die Flexibilität eines solchen Systems darunter, daß in einem derartigen Kreisförderer keine Abzweigungen von einem Rundkurs möglich sind. Im übrigen ist die Länge eines Kreisförderers begrenzt durch die maximale Länge der Kette bzw. der maximalen Förderleistung des Kettenantriebs.

Aus der DE 3824874 A 1 ist weiterhin eine Hängebahn bekannt, die für den Transport von Spulen eingesetzt wird. Die von den Spulmaschinen kommenden Spulen werden vor der Aufnahme von dem Fahrzeug der Hängebahn einer nächsten Verarbeitungsstation zugeführt. Charakteristisch für dieses System ist, daß die Spulen in Förderrichtung hintereinander angeordnet sind und die Spulachsen vertikal sind. Hierdurch ist es möglich, am Fahrzeug passive Greifelemente zu verwenden, welche ausschließlich auf einen Gegendruck reagieren. Die Mitnehmer sind in Art und Funktionsweise vergleichbar mit den sog. Casablanca-Haltern. Die Spulen werden entsprechend der Anordnung der Mitnehmer an dem Fahrzeug in einem exakt definierten Abstand dem Fahrzeug zur Aufnahme angeboten, die Halteeinrichtung wird abgesenkt und nachdem die Haltevorrichtung auf eine bestimmte Höhe abgesenkt worden ist, werden die Spulen mit der Haltevorrichtung gekoppelt und in eine obere Position bewegt. An der Abgabestelle werden die Spulen wiederum abgesenkt, wobei sich beim Auftreten einer Gegenkraft die Halter von den Spulen lösen.

Nachteilig bei diesem System ist, daß sowohl an der Aufnahme- als auch an der Abgabestation intelligente Handhabungssysteme angeordnet sein müssen, welche die Spulen in eine exakt definierte Lage bewegen, bzw. welche an der Abgabestation Paletten in diejenige Position verschieben, in der die Spulen auf die Palette gesetzt werden müssen. Dies bedeutet in einem System mit vielen Auf- und Abnahmepositionen einen hohen wirtschaftlichen Aufwand.

Durch die DE 3532172 A 1 ist die Steuerung eines fahrerlosen Transportsystems zum Transport von Spinnkannen bekannt. Die Wagensteuerung ist dabei in ständigem Kontakt mit der zentralen Steuereinheit. Der Zentralrechner signalisiert an die Steuerung des Transportwagens die Anfahrt zur Karde, die Aufnahme der Kanne an der Karde, die Transportfahrt von der Karde zur Strecke und die Abladung der Kanne an der Strecke. Der Transportwagen arbeitet somit jeweils den Befehl für eine Tätigkeit ab. Nach Ausführung des Befehls ist das Fahrzeug für den nächsten Befehl wieder bereit. Nachteilig bei diesem System ist, daß der Zentralrechner durch die Überwachung sämtlicher im Einsatz befindlicher Transportwagen eine hohe Arbeitsleistung zu vollbringen hat, wobei bei der Entgegennahme eines nächsten Befehls Wartezeiten an den Transportwagen auftreten können. Es ist somit Aufgabe der Erfindung, Verfahren und Vorrichtungen zu schaffen, um insbesondere Güter der Textilindustrie flexibel, kostengünstig und schnell von Aufnahmestellen zu Ablagestellen zu transportieren und dort abzulegen und für eine Weiterverarbeitung bereitzustellen.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Patentansprüchen. Erfindungsgemäß wird der Transportauftrag von einem Zentralrechner zusammengestellt, der die Aufnahme- und Ablagestellen sowie die Fahrstrecke dorthin festlegt. Dieser Transportauftrag wird sodann von dem Zentralrechner an eine Rechneinheit eines Fahrzeugs übermittelt und anschließend mit der Aufnahme und Ablage der zu transportierenden Güter von dem Fahrzeug selbständig abgearbeitet. Vorteilhafterweise ist hierbei eine Belastung des Zentralrechners während der Abarbeitung des Transportauftrages nicht gegeben. Das Fahrzeug meldet sich bei dem Zentralrechner erst wieder zurück, wenn der Auftrag erfüllt wurde. In der Zwischenzeit hat der Zentralrechner Kapazität für die Zusammenstellung von Transportaufträgen für andere Fahrzeuge oder die Steuerung von anderen Einrichtungen der Anlage. Der Transportauftrag wird vorteilhafterweise erst dann zusammengestellt und an ein Fahrzeug abgeschickt, wenn eine von dem Fahrzeug maximal transportierbare Anzahl von Gütern bereitgestellt wird.

Durch die Übertragung der Daten des Transportauftrages und/oder der Rückmeldung des Fahrzeugs beim Zentralrechner auf einem dafür vorgesehenen Abschnitt der Fahrstrecke wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Einrichtungen zur Kontaktaufnahme der beiden Rechner ausschließlich an dem dafür vorgesehenen Abschnitt der Fahrstrecke installiert sein müssen. Andererseits kann es auch vorteilhaft sein, daß in besonderen Fällen, wie beispielsweise Störung die Kontaktaufnahme der Rechneinheit des Fahrzeugs mit dem Zentralrechner oder umgekehrt unabhängig von dem jeweiligen Standort des Fahrzeugs ermöglicht wird. Das Fahrzeug kann in diesem Falle von dem Zentralrechner neue Instruktionen erhalten.

In einer mit Weichen versehenen Fahrstrecke ist das Fahrzeug vorteilhafterweise mit Signaleinrichtungen ausgestattet, um auftragsgemäße Weichenstellungen der Fahrstrecke zu signalisieren. Führt das Fahrzeug auf eine Weiche zu, so wird es vor der Einfahrt in die Weiche kurzzeitig gestoppt. Das Fahrzeug deutet sodann mittels Lichtsignal, z. B. hell - dunkel oder eines Zeigers, z. B. eingefahren - ausgefahren, an, in welche Richtung die Weiche gestellt werden muß. Ähnliche Schaltungen sind auch vor Kurven vorteilhaft, um sicherzustellen, daß der Kurvenbereich frei von vorausfahrenden Fahrzeugen ist. Solange sich ein Fahrzeug in einem Kurvenbereich aufhält, ist durch Einflußnahme auf den Antrieb des nachfolgenden Fahrzeugs die Einfahrt in den Kurvenbereich verhindert.

Für die sortenreine Ablage von Spulen oder spulenähnlichen Gütern der Textilindustrie werden einzelnen Aufnahmestellen bestimmte Ablagestellen zugeordnet. Durch die sortenreine Ablage wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß für eine Weiterverarbeitung der transportierten Güter eine nochmalige Handhabung zur Sortierung der Güter vermieden wird. Es werden damit Kosten und Zeit eingespart. Die Güter werden dabei nach den Prozeßvariablen Größe, Form und/oder Qualität sortiert. Diese Sortierung kann sowohl bei der Aufnahme der Güter als auch bei der Ablage der Güter erfolgen.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Transportanlage zum Transport von Gütern von einer Aufnahmestelle zu einer Ablagestelle mit wenigstens einem Fahrzeug zum Aufnehmen, Transportieren und Ablegen dieser Güter. Die Transportanlage ist dadurch gekennzeichnet, daß Daten mit der Information über einen Transportauftrag von einem Zentralrechner an eine Rechneinheit eines Fahrzeugs übermittelbar sind und daß die Fahrzeuge mit den Einrichtungen zum selbständigen und aktiven Abarbeiten des Transportauftrages ausgestattet sind. Die Fahrzeuge beinhalten somit sämtliche Einrichtungen, um den Transportauftrag ohne weiteren Kontakt mit dem Zentralrechner ausführen zu können. Sämtliche wesentlichen Einrichtungen zur Handhabung der zu transportierenden Güter sowie zur Steuerung der exakten Haltepositionen sind in dem Fahrzeug beinhaltet. Die gestellte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Elektrohängebahn, mit einem Fahrzeug mit Einrichtungen zum Bearbeiten eines Transportauftrags. An dem Fahrzeug ist eine mit einem Zentralrechner kommunizierende Rechneinheit sowie die Einrichtungen für den Antrieb, die Steuerung, die Weichenstellung und die Handhabung der zu transportierenden Güter angeordnet. Ist die Handhabungseinrichtung pneumatisch betrieben, so ist an dem Fahrzeug auch eine Einrichtung zur Drucklufterzeugung angeordnet.

Werden durch die Elektrohängebahn Spulen oder spulenähnliche Güter transportiert, so sind an der Handhabungseinrichtung Greifvorrichtungen mit Greifern zum Erfassen von Spulen oder spulenähnlichen Gütern an deren Umfangsfläche angeordnet. Die Spulen werden in vorteilhafter Weise im wesentlichen horizontal und quer zur Fahrtrichtung transportiert. Sind die Greifvorrichtungen unabhängig voneinander ansteuerbar, so sind die Güter an verschiedenen Aufnahmestellen aufnehmbar und/oder an verschiedenen Ablagestellen ablegbar. Eine besonders schonende Art die Spulen zu handhaben wird dadurch erreicht, daß die Greifer mittels einer Parallelogrammführung in ihrer Öffnungsweite veränderbar sind. Hierdurch werden keine großen Reibkräfte auf die Spulen bzw. das auf die Spulen aufgewickelte Garn aufgebracht.

Zur Vermeidung herabfallender Transportgüter bei einem Energieausfall ist zur Sicherung der Spulen eine mechanische Verriegelung vorgesehen, die die Spulen auffängt.

Weitere erfindungsgemäße, vorteilhafte Ausführungen sind den Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Ausführungsbeispiele beziehen sich auf eine Elektrohängebahn. In analoger Weise sind jedoch Transportwagen von fahrerlosen Transportsystemen zum Beispiel zum Transport von Spinnkannen ebenso von der Erfindung erfaßt.

Es zeigt

- Fig. 1 u. 2: jeweils ein Layout einer erfindungsgemäßen Transportanlage
 Fig. 3: eine Infrarot-Datenübertragung zwischen stationärem und mobilem Teil der Anlagensteuerung
 Fig. 4: die Datenübertragung über Schleifkontakt zwischen stationärem und mobilem Teil der Anlagensteuerung
 Fig. 5: ein Transportfahrzeug in der Seitenansicht
 Fig. 6: ein Gehänge des Transportfahrzeuges in der Draufsicht
 Fig. 7: ein Gehänge des Transportfahrzeuges im Schnitt A-A
 Fig. 8: ein Gehänge des Transportfahrzeuges im Schnitt B-B
 Fig. 9: ein Gehänge des Transportfahrzeuges im Schnitt C-C
 Fig. 10: ein Gehänge des Transportfahrzeuges im Schnitt D-D
 Fig. 11: ein Fahrzeug in der Aufnahmeposition
 Fig. 12: ein Fahrzeug in Transportstellung
 Fig. 13: ein Fahrzeug in der Abgabeposition
 Fig. 14: Ablegereihenfolge von Spulen mit kleinem Durchmesser in einen Behälter
 Fig. 15: Ablegereihenfolge von Spulen mit großem Durchmesser in einen Behälter
 Fig. 16: eine Handhabungseinrichtung in der Vorderansicht
 Fig. 17: eine Handhabungseinrichtung in der Seitenansicht
 Fig. 18: eine Handhabungseinrichtung im Halbschnitt beim Greifen von Spulen unterschiedlicher Durchmesser
 Fig. 19: ein Fahrzeug mit Sicherheitseinrichtungen.

Fig. 1 zeigt skizziert ein Layout einer Spulentransportanlage. An Quellen 1, 2, 3, 4 und 5 werden Spulen oder spulenähnliche Güter hergestellt. Diese Quellen 1, 2, 3, 4 und 5 können Spinnmaschinen, Spulmaschinen oder ähnliche Maschinen sein, an denen derartige Güter produziert oder bereitgestellt werden. Im Folgenden sollen diese Güter als Spulen 20 bezeichnet werden. Den Quellen 1, 2, 3, 4 und 5 sind Ziele 10, 11, 12, 13, 14 und 15 zugeordnet. Diese Ziele sind z. B. Transportkisten, Kleinpaletten oder Staustrecken, von denen aus die weitere Verarbeitung der Spulen 20 erfolgt. Sowohl die Quellen als auch die Ziele können in Gruppen 30, 31 einander angeordnet sein. Dies ist vorteilhaft, wenn an den Quellen unterschiedliche Qualitäten der Spulen 20 hergestellt werden. Durch die Einteilung in Gruppen 30, 31 wird eine sortenreine Ablage der Spulen 20 ermöglicht. Dies bedeutet, daß in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 Spulen 20, die an den Quellen 1, 2 oder 3 erzeugt oder bereitgestellt worden sind, den Zielen 10, 11 oder 12 zugeordnet werden. Eine weitere Zuordnung erfolgt derart, daß in der Gruppe 31 Spulen 20 der Quellen 4 oder 5 den Zielen 13, 14 oder 15 zugeführt werden. Wie das Beispiel der Gruppe 31 zeigt, ist es oftmals vorteilhaft, wenn einer bestimmten Anzahl Quellen mehrere Ziele zugeordnet sind. So ist es möglich, daß eines der Ziele 13, 14 oder 15 für Ausschußspulen eingerichtet wird oder daß eine höhere Sortenreinheit erzielt wird, als sie an den Quellen vorgelegt wird. Ist das Ziel für Ausschußspulen eingerichtet, wird es immer dann angefahren werden, wenn Spulen der erforderlichen Qualität nicht entsprechen. Somit ist es gewährleistet, daß eine qualitätsabhängige Sortierung der Spulen erfolgt. Eine unterschiedliche Anzahl von Quellen und Zielen ist auch dann vorteilhaft, wenn an den Quellen eine sehr große Anzahl von Spulen 20 erzeugt werden. Dadurch daß eine größere Anzahl von Zielen bereitgestellt wird, ist gewährleistet, daß jederzeit ein Ziel frei ist, auch wenn an anderen Zielen z. Z. volle Spulenbehälter mit leeren Spulenbehältern ausgetauscht werden. Die Sortenreinheit von Spulen bezieht sich sowohl auf die Qualitäten als auch auf die Spulenformen. Werden an den unterschiedlichen Quellen sowohl

zylindrische als auch konische Spulen 20 erzeugt, so müssen diese an unterschiedliche Ziele befördert werden. Das gleiche gilt für Spulen 20 mit unterschiedlichen Durchmessern. Es ist selbstverständlich auch möglich, einer bestimmten Anzahl von Quellen weniger Ziele zuzuordnen. Dies ist vorteilhaft, wenn an den Quellen pro Zeiteinheit wenig Spulen 20 erzeugt werden oder wenn ein geringer Lagerplatz für die Ziele zur Verfügung steht und die Sortenreinheit auf wenige Merkmale bezogen wird, so daß die restlichen Merkmale von Spulen 20 für eine Sortenunterscheidung nicht maßgeblich sind. Durch die Zusammenfassung mehrerer Quellen auf wenige Ziele wird neben dem geringeren Platzbedarf und der geringeren Anzahl Einrichtungen an den Zielen auch die nachfolgende Logistik vorteilhaft vereinfacht, da weniger Ziele zu entsorgen sind. In dem skizzierten Layout der Fig. 1 ist die Fahrstrecke 40 in einem Rundkurs angelegt, in dem durch mehrere Weichen 41 Abzweigungen möglich sind. Die Fahrstrecke 40 ist fest montiert und luftfrei aufgehängt. Sie ist aus geraden und gekrümmten Teilstücken einer Fahrschiene 47 zusammengesetzt, die auch in leicht geneigten Steigungen bzw. Gefällstrecken montierbar sind. Ebenso ist es möglich, Senkrechtförderer in das Fahrstreckensystem mit einzubeziehen. Die Fahrschienen 47 werden in einer vorteilhaften Ausführung aus genormten Elektrohängebahnsystemen bezogen. Mit Vertikal- oder auch Schrägförderern ist es möglich, die Fahrschienen 47 in mehreren Ebenen anzuordnen. Dies ist für eine platzsparende Lagerhaltung vorteilhaft. Die gekrümmten Teilstücke der Fahrschiene 47 können sowohl horizontal als auch vertikal gekrümmt sein. Durch baukastenartige Ausführung der Fahrstrecke 40 ist eine äußerst flexible Anpassung der Fahrstrecke 40 an einen Fahrkurs möglich, der in optimaler Weise an die Standorte der Quellen und Ziele angepaßt ist.

An einer Bereitschaftsstelle 42 stehen Elektrohängebahnfahrzeuge 7 für die Übernahme eines Transportauftrages bereit. Das an vorderster Stelle einer Reihe von Elektrohängebahnfahrzeugen 7 stehende, auftragslose Fahrzeug 7 bekommt von einem Zentralrechner 6 den Transportauftrag übermittelt. Der Transportauftrag enthält Angaben über die anzufahrenden Quellen und Ziele, über die abzufahrende Fahrstrecke mit den entsprechenden Abzweigungen, sowie über die exakte Stoppstelle des Fahrzeuges 7 an den Quellen und Zielen. Sobald eine Rechneinheit 72 des Fahrzeuges 7 den Auftrag empfangen hat, beginnt es ihn abzuarbeiten. Hierzu fährt es zu der Quelle, an der die Spulen 20 bereitstehen, nimmt die Spulen 20 auf, fährt sie zu dem vorgesehenen Ziel, gibt sie dort ab und fährt wieder zurück zu der Bereitschaftsstelle 42. Hier reiht sich das Fahrzeug 7 an die Reihe der Elektrohängebahnfahrzeuge 7 hinten an. An dem Fahrzeug sind Vorrichtungen angeordnet, mit denen die Weichen 41 in die jeweils benötigte Stellung geschaltet werden können. Diese Einrichtungen zum Schalten sind vorzugsweise Infrarotsender, die ein Signal an einen an der Weiche 41 angeordneten Infrarotempfänger abgeben, welches die Weiche 41 in die gemäß dem Transportfahrzeug benötigte Stellung schaltet.

Die Weichen 41 der Fahrstrecke 40 sind ebenso wie die Bereitschaftsstelle 42, die Quellen 1, 2, 3, 4 und 5 sowie die Ziele 10, 11, 12, 13, 14 und 15 als markante Punkte der Fahrstrecke 40 in dem Zentralrechner vermerkt. Bei der Festlegung des Transportauftrages werden die zu überfahrenden markanten Punkte ausgewählt und es wird die an einem markanten Punkt durchzuführende Tätigkeit des Fahrzeuges 7 in den Transportauftrag niedergeschrieben. So wird z. B. festgelegt, daß eine Weiche 41 in eine Abzweigungsposition gestellt werden muß, daß die Quelle 1 ignoriert wird, und daß an der Quelle 2 gestoppt wird für eine Spulenaufnahme. Falls das Fahrzeug 7 über markante Punkte fährt, welche in dem Transportauftrag nicht vermerkt sind, stellt die Rechneinheit 72 des Fahrzeuges 7 anhand von Plausibilitätskontrollen einen Fehler fest. Je nach der in dem Transportauftrag oder der Rechneinheit 72 vereinbarten Reaktion ist es bei Feststellen eines Fehlers vorteilhaft, wenn das Fahrzeug 7 auf einen Fahrstreckenabschnitt fährt, auf dem es, ohne die weiteren Fahrzeuge 7 zu blockieren, abgestellt wird. Auf einer solchen Nebenstrecke wird das Fahrzeug 7 von Personal inspiziert und die Fehlerursache beseitigt.

Die Reihe der Fahrzeuge 7 an der Bereitschaftsstelle 42 rückt bis an die vorderste Stelle der Bereitschaftsstelle 42 vor, sobald das vorderste Fahrzeug 7 seinen Auftrag in Empfang genommen hat und losgefahren ist. Dieses Vorrücken wird durch an den Fahrzeugen 7 angeordneten Auffahrsicherungen ausgelöst. Diese Auffahrsicherungen reagieren auf Hindernisse, welche sich vor den Fahrzeugen 7 befinden. Die hinter dem vordersten Fahrzeug 7 stehenden Fahrzeuge 7 haben das jeweils davor stehende Fahrzeug 7 als Hindernis vor sich, so daß sie am Weiterfahren gehindert werden. Das vorderste Fahrzeug 7 wird durch eine an der Fahrschiene 47 angeordnete Marke gebremst, welche lediglich mittels des erhaltenen Transportauftrages überfahrbar ist. Die Auffahrsicherungen sind mechanische oder elektrische Näherungsschalter, welche auf den Antrieb der Fahrzeuge 7 einwirken und im Falle eines Hindernisses das Fahrzeug 7 stoppen.

An den Zielen 10, 11, 12, 13, 14 und 15 sind in diesem Beispiel Staurollenförderer 50 angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß die Transportbehälter 51 schnell ausgetauscht werden können, sobald sie gefüllt sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß im Staurollenförderer 50 auf eine einfache Weise Wendestationen integrierbar sind. Dies hat besonders Vorteile, wenn konische Spulen 20 abgelegt werden, da hierbei die Spulenlagen in den Transportbehältern 51 mit jeweils gegenläufiger Konizität anordenbar sind. Es ist somit möglich, die Transportbehälter 51 um 180° zu wenden, sobald eine Lage vollständig mit Spulen 20 gefüllt ist.

An den Quellen werden die Spulen 20 für die Aufnahme durch das Fahrzeug derart bereitgestellt, daß sie unmittelbar unterhalb einer Greifvorrichtung des Fahrzeuges 7 liegen. Vorteilhafterweise befinden sie sich auf einem Schrittransportband 100, auf dem sie an die Quelle herangefördert wurden. Der Abstand der Spulen 20 zueinander, welcher dem Abstand von Greifern der Greifvorrichtung entspricht, ist abhängig von der Hüslenlänge, da die über die Wicklung der Spulen 20 hinausragenden Hüslen aneinanderrstoßen. Die Spulen 20 liegen dabei mit einem Teil ihrer Umfangsfläche auf dem Schrittransportband 100 auf. Diese Anordnung der Spulen 20 hat den Vorteil, daß der Abstand voneinander unabhängig vom Spulendurchmesser in jedem Fall gleich ist, ohne daß zusätzliche Einrichtungen zur genauen Einhaltung der Abstände benötigt werden.

Die Fahrstrecke 40 ist in verschiedene Blockstrecken unterteilt. Die Blockstrecken beginnen beispielsweise nach einer Kurve und enden beispielsweise vor der nächsten Kurve. Weitere Elemente innerhalb der Fahrstrecke 40 zum Beginn oder zum Ende einer Blockstrecke sind Aufnahme- oder Ablagepositionen sowie Weichen. Die einzelnen Blockstrecken sind unabhängig voneinander bestrombar. Hierdurch wird bewirkt, daß Fahrzeuge nicht an kritische Stellen in die Fahrstrecke 40 gelangen können, wenn Kollisionsgefahr besteht. Befindet sich beispielsweise ein Fahrzeug in einer Kurve, so kann das darauffolgende Fahrzeug nicht gleichzeitig in den Kurvenbereich einfahren. Hierdurch wird verhindert, daß die beiden Fahrzeuge 7 durch einen unzureichenden Auffahrschutz im Kurvenbereich miteinander kollidieren. Im Weichenbereich wird durch die Schaltung der Blockstrecken verhindert, daß Fahrzeuge in eine geöffnete Weiche einfahren und abstürzen. Die Blockstreckenschaltung geschieht darat, daß, sobald sich ein Fahrzeug in einer kritischen Blockstrecke befindet, die davor befindliche Blockstrecke

stromlos geschaltet wird. Hierdurch ist der Antrieb des Fahrzeugs 7 solange unterbrochen, bis das vorausfahrende Fahrzeug 7 die kritische Blockstrecke wieder verlassen hat und die Blockstrecke des darauffolgenden Fahrzeugs 7 wiederum stromführend geschaltet ist.

In Fig. 2 ist eine Spulentransportanlage gezeigt, bei der die Datenübertragung zwischen der Anlagensteuerung und dem Fahrzeug 7 mit Infrarotstrahlen durchgeführt wird. Die Anlagensteuerung wird von einem Zentralrechner 6 durchgeführt. An der Bereitschaftsstelle 42 stehen die Fahrzeuge 7 in Werteposition und sind zuerst ohne Auftrag. Ein Spulentransport an den Quellen 1 und 2 läuft ständig. Die Quelle sei hier eine Rotorspinnmaschine. Das Spulentransportband wird lediglich für den Spulenwechselvorgang an den einzelnen Spinnstellen und zur Ablage einer vollen Spule auf dem Spulentransportband gestoppt. Das Spulentransportband mündet an der Stirnseite der Rotorspinnmaschine in ein Schrittttransportband 100. Sobald sich vier Spulen auf dem Schrittttransportband 100 angesammelt haben, wird für die Abfrage des Zentralrechners 6 ein Signal zur Entsorgung bereitgehalten. Der Zentralrechner 6 fragt im Polling-Verfahren die Quellen ab, ob Spulen 20 zur Entsorgung an den Quellen bereit sind. Das Polling-Verfahren bedeutet eine zyklische Abfrage der einzelnen Quellen, ob Spulen 20 zur Entsorgung vorhanden sind. Der Zentralrechner 6 bereitet daraufhin die Transportbedarfsmeldung der Rotorspinnmaschine 1 bzw. 2 in entsprechende Aufträge für die Elektrohängebahnfahrzeuge 7 auf.

Je nach Feinheit der Überwachung auf Sortenreinheit der Spulen 20 wird entweder anhand der Konfiguration, die in den Zentralrechner eingegeben wurde, erkannt, welches Material mit welcher Qualität an den einzelnen Quellen gefertigt wird. Soll die Sortenreinheit exakter eingehalten werden, so werden die Angaben der einzelnen Spulen an den Quellen erfaßt und an den Zentralrechner 6 weitergegeben. Dort wird eine Zusammenstellung des Transportauftrags in Abhängigkeit der Sortenreinheit durchgeführt. Nachdem die Spulen an der Quelle im Zentralrechner 6 erfaßt worden sind, wird das am besten geeignete Ziel vom Zentralrechner 6 festgelegt. Die Festlegung des Ziels erfolgt nach der Qualität bzw. Sorte der Spule sowie nach der kürzesten und somit schnellstmöglichen Fahrstrecke. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind zwei Quellen 1 und 2 den zwei Zielen 10 und 11 zugeordnet. Die beiden Ziele 10 und 11 sind in diesem Ausführungsbeispiel Staurollenförderer 50, bei denen von einer Seite leere Transportbehälter auf eine Wendestation zugeführt werden und die gefüllten Transportbehälter auf der anderen Seite des Staurollenförderers abgeführt werden. An dem Staurollenförderer 1 bzw. 2 sind die Sensoren 110, 111, 112 bzw. 210, 211, 212 angeordnet. Die Sensoren 110 bzw. 210 erkennen, ob leere Transportbehälter vorrätig sind. Ist dies nicht der Fall, kann das jeweilige Ziel nicht mehr in einem Transportauftrag berücksichtigt werden, sobald der aktuelle Transportbehälter gefüllt ist. Die Sensoren 111 bzw. 211 sind an den Wendestationen der Staurollenförderer angeordnet. Sie überwachen die aktuelle Lage der Wendeeinrichtung. Ist bei der Ablage konischer Spulen in Transportbehälter mit mehreren Lagen von Spulen 20 übereinander eine Lage in dem Transportbehälter vollständig gefüllt, so wird die Wendestation um 180° gedreht. Dadurch wird ein gleichmäßiges Füllen der Transportbehälter mit konischen Spulen erreicht. Die Sensoren 112 bzw. 212 erkennen, ob die Staurollenförderer 50 eine weitere Aufnahmekapazität für volle Transportbehälter aufweisen. Befinden sich volle Transportbehälter an den Sensoren 112 bzw. 212, so ist das jeweilige Ziel für einen Transportauftrag nicht mehr berücksichtigbar. Erst wenn die gestauten vollen Transportbehälter von dem Staurollenförderer 50 entfernt worden sind, ist es möglich, daß diese Pufferzonen weitere volle Transportbehälter von den Wendestationen aufnehmen.

Sobald ein geeignetes Ziel von dem Zentralrechner 6 festgelegt worden ist, wird die als nächste zu belegende Position in dem Transportbehälter festgelegt. Die Position richtet sich vorteilhafterweise nach einem festgelegten Füllmuster, das zu den Fig. 14 und 15 näher beschrieben wird. Diese Festlegung der nächsten Position hat den Vorteil, daß lediglich die Stopposition des Fahrzeuges 7 variiert werden muß, und nicht der Transportbehälter in unterschiedliche Positionen bewegt werden muß. In dem Transportauftrag wird weiterhin von dem Zentralrechner 6 festgelegt, wie die Ablagerichtung bei konischen Spulen 20 sein muß. Dies ist, wie schon oben beschrieben, von der Lage der konischen Spulen 20 abhängig, auf die die neue Lage konischer Spulen 20 gelegt werden soll. Liegen zwei Spulenlagen mit gegenläufiger Konizität aufeinander, so ergibt sich eine im wesentlichen vertikale Stapelung der Spulen 20. Je nach Ausführungsform der Spulentransportanlage wird daraufhin die Wendestation in die richtige Lage bewegt oder es wird in dem Auftrag festgelegt, in welcher Richtung die konischen Spulen an dem Fahrzeug 7 ausgerichtet werden sollen.

Nach der Zuordnung des Ziels zu der Quelle wird der Datensatz für den Transportauftrag des Fahrzeuges 7 zusammengestellt. Diese Daten werden sodann von dem Zentralrechner 6 an das Fahrzeug 7 gesendet. Dies erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel über einen Infrarotsender 61. An dem Fahrzeug 7 ist ein Infrarotempfänger angeordnet, welcher die Daten an eine Rechneinheit 72 des Fahrzeuges 7 weitergibt. Diese Daten stellen einen internen Fahrkurs für das Fahrzeug 7 dar. Nachdem in der Rechneinheit 72 des Fahrzeuges 7 der Auftrag angenommen worden ist, fährt das Fahrzeug 7 an und vergleicht an jeder Position der Fahrstrecke 40, an der eine Entscheidung getroffen werden muß, diese Position mit dem internen Fahrkurs. Aus dieser Orientierung des Fahrzeuges 7 wird für das Fahrzeug entschieden wie es reagieren soll. Eine Reaktion besteht entweder in einem Aufnehmen der Spulen 20, in einem Ablegen 20 oder auch in einem Schalten einer Weiche.

An der Fahrschiene 47 sind drei verschiedene Arten von Fahnen fest angeordnet. Dies sind Synchronisationsfahnen 43, Zählfahnen 44 und Nullfahnen 45. An dem Fahrzeug 7 sind Initiatoren 71 angeordnet. Diese Initiatoren 71 sprechen auf die Fahnen 43, 44 bzw. 45 an. Das Fahrzeug 7 überfährt als erstes die Synchronisationsfahne 43. Damit werden sämtliche Zähler in dem Fahrzeug auf Null gesetzt. Dadurch wird vermieden, daß falsche Quellen oder Ziele angefahren werden. Vor jeder Quelle 1 bzw. 2 und vor jedem Ziel 10 bzw. 11 sind jeweils eine Zählfahne 44 und eine Nullfahne 45 angeordnet. Diese Fahnen werden von dem Fahrzeug 7 überfahren, sofern sich das Fahrzeug 7 nicht an der für die Abarbeitung des Auftrags relevanten Quelle oder dem entsprechenden Ziel befindet. Ist das Fahrzeug 7 an der in dem Auftrag genannten Quelle angelangt und überfährt es die Zählfahne 44, so wird über den Initiator 71 an den Antrieb des Fahrzeuges 7 ein Signal gegeben, das eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit bewirkt. Damit wird in vorteilhafter Weise sichergestellt, daß mit der reduzierten Fahrgeschwindigkeit die Bremswege so gering sind, daß die relevanten Positionen exakt anfahrbar sind. Nach dem Erreichen der Zählfahne 44 wird mit der reduzierten Fahrgeschwindigkeit die Nullfahne 45 erreicht, so bleibt das Fahrzeug exakt an der Nullfahne 45 stehen. An dem Fahrzeug 7 sind Greifvorrichtungen angeordnet, die auf die Höhe der bereitgestellten Spulen 20 abgesenkt werden. Die Greifvorrichtungen greifen die bereitgestellten Spulen 20 und heben sie auf Überkopfhöhe an. Sobald sich die Greifvorrichtung wieder auf der Höhe des Fahrzeuges 7 befindet, fährt das Fahrzeug wieder mit der maximalen Geschwindigkeit zur vorgesehenen Ablagestelle weiter. Sind in dem Fahrkurs Weichen 41 angeordnet, so wird über die Initiatoren die momentane Position des

Fahrzeugs 7 aufgenommen und von der Rechneinheit 72 am Fahrzeug 7 ausgewertet. Ist die Weiche 41 nicht in der benötigten Position, wird über ein von dem Fahrzeug 7 ausgesandtes Signal die Weiche 41 gestellt. Ist das Fahrzeug 7 an dem vorgesehenen Ziel 10 bzw. 11 angelangt, so überfährt es wiederum eine Zählfahne 44, wodurch die Transportgeschwindigkeit reduziert wird. Im Anschluß daran wird die Nullfahne 45 passiert. Da bei der Ablage der Spulen 20 die exakte Ablageposition in dem Transportbehälter variieren kann, wurde in dem Transportauftrag die exakte Entfernung der Ablageposition von der Nullfahne 45 festgelegt. Ein an dem Fahrzeug 7 angeordneter Inkrementalzüher zählt die Umdrehungen einer der Tragrollen des Fahrzeugs und stellt somit die exakte Länge der zurückgelegten Wegstrecke fest. Ist die vorherbestimmte Wegstrecke zurückgelegt, wird das Fahrzeug 7 gestoppt. Die Greifvorrichtung mit den Spulen wird abgesenkt, die Greifvorrichtung löst sich von den Spulen und wird sodann wieder auf die Höhe des Fahrzeugs 7 hochbefördert. Nachdem das Fahrzeug 7 den Auftrag abgearbeitet hat, fährt es wieder an die Bereitschaftsstelle 42 zurück und wartet dort auf einen erneuten Auftrag.

Wird über die Initiatoren 71 am Fahrzeug 7 festgestellt, daß die passierten Positionen mit dem internen Auftrag nicht übereinstimmen können oder daß Spulen 20 nicht aufgenommen oder abgegeben werden können oder daß andere Fehler bei der Abarbeitung des Transportauftrages aufgetreten sind, so ist es vorteilhaft, wenn in dem Layout der Transportanlage eine Nebenstrecke vorgesehen ist, in die das Fahrzeug fährt. Dadurch wird sichergestellt, daß andere Fahrzeuge 7 in der Erfüllung ihrer Aufträge nicht behindert werden. Das Fahrzeug 7, bei dem ein Fehler aufgetreten ist, kann dann von einer Person inspiziert werden und es kann nach der Fehlerursache gesucht werden.

Die Anzahl der benötigten Fahrzeuge pro Transportanlage richtet sich nach der Anzahl produzierter Spulen 20 pro Zeiteinheit und der Fahrkurslänge. Bei Anlagen mit 10 Rotorspinnmaschinen ist im allgemeinen mit 2 bis 5 Fahrzeugen ein optimales Verhältnis gegeben, bei dem eine pünktliche Entsorgung der Maschinen und eine Optimierung des Wirkungsgrades erzielt wird. Ist das Fahrzeug 7 an der Bereitschaftsstelle 42 angelangt, so quittiert es seinen Auftrag im Zentralrechner 6. Dadurch wird das Fahrzeug 7 für einen nachfolgenden Auftrag freigegeben.

Durch die vorhandene Intelligenz durch die Rechneinheit 72 an dem Fahrzeug 7 ist es möglich, eine Zielsteuerung durchzuführen. Dies bedeutet, daß das Fahrzeug 7 ein Ziel vorgegeben hat und der Weg zu diesem Ziel selbst gebahnt wird. Vor Weichen 41 ist es somit möglich, diese in die geeignete Stellung zu bringen. Die Fahrstrecke 40 ist dabei in Blockstrecken eingeteilt. Diese Blockstrecken sind Abschnitte, in denen sich einzelne Fahrzeuge 7 nicht überholen können. Weist eines der Fahrzeuge 7 eine Störung auf, durch die es dem Fahrzeug 7 nicht mehr möglich ist, die Fahrt fortzusetzen, so wird auf diesen Abschnitt der Fahrstrecke 40 ein elektrisches Signal gegeben, das vom Zentralrechner 6 ausgewertet wird und das bei neuen Aufträgen berücksichtigt wird. Es ist damit anderen Fahrzeugen 7 nicht möglich, in diesen blockierten Abschnitt einzufahren und sie müssen eine Umgehung der gesperrten Blockstrecke fahren.

Die Initiatoren 71 des Fahrzeugs 7 sprechen auf die Fahnen 43, 44 und 45 an. Während für die Synchronisationsfahne 43 und die Nullfahne 45 jeweils ein Initiator 71 zuständig ist, sind für die Zählfahne 44 zwei Initiatoren 71 vorgesehen. Bei Überfahren der Synchronisationsfahne werden sämtliche Zähler am Fahrzeug 7 auf Null gesetzt. Die Nullfahne 45 setzt die Wegstreckenmessung auf den Wert Null und bewirkt somit die Messung der von dem Fahrzeug 7 zurückgelegten Wegstrecke ab der Nullfahne 45. Die Zählfahne 44 setzt einen Zähler in der Rechneinheit 72 des Fahrzeugs 7 um den Wert „1“ höher. Hierdurch wird in der Rechneinheit 72 die Anzahl der überfahrenen markanten Punkte in der Fahrstrecke 40 gezählt. Zählfahnen 44 sind an den Punkten der Fahrstrecke 40 angeordnet, an denen eine Entscheidung getroffen werden muß. Dies ist beispielsweise an Quellen, Zielen und Weichen der Fall. Während an Quellen und Zielen entschieden wird, ob das Fahrzeug stehen bleibt oder weiterfährt, wird an Weichen die Weichenstellung entschieden. Im Transportauftrag ist demnach festgelegt, was am wievielten überfahrenen markanten Punkt von dem Fahrzeug 7 durchzuführen ist. Es ist daher für einen fehlerfreien und zuverlässigen Betrieb der Spulentransportanlage wichtig, daß die Zählung der Zählfahnen 44 richtig erfolgt. Aus diesem Grunde sind zwei Initiatoren 71 am Fahrzeug für die Erfassung der Zählfahnen 44 angeordnet. Die beiden Initiatoren 71 sind derart miteinander verbunden, daß die Rechneinheit 72 erkennt, ob das Fahrzeug 7 verschiedene Zählfahnen 44 überfahren hat, oder ob z. B. durch Vibrationen dieselbe Zählfahne 44 mehrere Zählimpulse an die Initiatoren 71 abgegeben hat. Bei Vibrationen ist es möglich, daß die Initiatoren 71 dieselbe Zählfahne 44 mehrmals vorwärts und rückwärts überfahren. Durch die Schaltung der beiden Initiatoren 71 wird nunmehr bewirkt, daß bei einer Vorwärtsüberfahung der Zählfahne 44 der Zähler um eins hochgesetzt wird, während bei einer Rückwärtsüberfahung der Zähler um eins herabgesetzt wird. Hierdurch wird jede Zählfahne 44 lediglich einmal gezählt. Der Einsatz der Fahnen 43, 44 und 45 bewirkt in vorteilhafter Weise, daß mit diesen einfachen, passiven Bauteilen des Fahrzeugs 7 durch die Rechneinheit 72 aktiv gesteuert wird. Hierdurch wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß die Spulentransportanlage äußerst flexibel in der Einrichtung von Quellen und Zielen ist. Mit geringem Kostenaufwand sind in bestehende Anlagen neue Quellen und Ziele durch die Anordnung zusätzlicher Zählfahnen 44 integrierbar, ohne daß die im Vergleich zu den Fahnen komplizierten aktiven Bauteile der Fahrzeuge 7 verändert werden.

In Fig. 3 ist die optische Datenübertragung von dem Zentralrechner 6 zu Fahrzeugen 7 mittels Infrarotstrahlen dargestellt. Hierzu ist das System in einen mobilen Teil und in einen stationären Teil der Anlagensteuerung unterteilt. Der mobile Teil der Anlagensteuerung bezeichnet die Rechneinheiten 72 an den einzelnen Fahrzeugen 7. Der stationäre Teil der Anlagensteuerung bezeichnet den Zentralrechner 6. Über den Zentralrechner 6, einen Personal-Computer, erfolgt die Eingabe der zur Verfügung stehenden Quellen und Ziele sowie die an den einzelnen Quellen bzw. Zielen vorhandenen Spulenqualitäten. Es ist möglich, daß an den unterschiedlichen Quellen vollkommen unterschiedliche Transportgüter zur Verfügung gestellt werden. Mit der erfindungsgemäßen Transportanlage ist es nunmehr möglich, Spul- und Rotorspinnmaschinen mit einer gemeinsamen Transportanlage zu entsorgen. Dementsprechend unterschiedlich müssen auch die Ziele definiert werden. Ebenfalls ist es durch dieses flexible System in vorteilhafter Weise möglich, daß Quellen mit häufig wechselnden Qualitäten über den Personal-Computer neu definiert werden. Die Eingabe von neuen Parametern der Quellen und Ziele erfolgt über den Personal-Computer. Über Busmodule 82 werden die Daten für die Übertragung in verwertbare Signale vorbereitet. Die Datenübertragung erfolgt im Vollduplexverfahren, d. h. Daten können sowohl vom mobilen als auch vom stationären Teil der Steuerung empfangen und gesendet werden.

In dem stationären Teil der Anlagensteuerung ist ebenso wie im mobilen Teil der Anlagensteuerung ein Infrarotsender 61 und ein Infrarotempfänger 62 angeordnet. Der Infrarotsender 61 des stationären Teils kommuniziert mit dem Infrarotempfänger 62 des mobilen Teils der Anlagensteuerung. Ebenso ist es umgekehrt für die Datenübertragung vom mobilen Teil zum stationären

Teil der Anlagensteuerung. Es ist somit sowohl im mobilen Teil als auch im stationären Teil ein Infrarotsender 61 und ein Infrarotempfänger 62 angeordnet. Die Übertragung von Daten erfolgt bis zu einer Entfernung von 200 m. Die im mobilen Teil der Anlagensteuerung, d. h. am Fahrzeug 7, über den Infrarotempfänger 62 aufgenommenen Signale, werden an eine speicherprogrammierbare Steuerung in dem Fahrzeug 7 weitergegeben. Diese speicherprogrammierbare Steuerung stellt die Recheneinheit 72 des Fahrzeugs 7 dar. Über die empfangenen Signale werden die variablen Parameter des gespeicherten Programms belegt. In diesen Parametern sind die Angaben über Aufnahme- und Abgabestelle sowie die Schaltstellungen der Weichen festgelegt, die zur individuellen Auftragsbefreiung nötig sind. Hierdurch ist die zielgesteuerte Auftragsabwicklung für das Fahrzeug 7 möglich.

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 des stationären Teils der Anlagensteuerung sind beispielsweise an den Zielen angeordnet. Über diese speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 werden bei Staurollenförderern die Lage der Drehteller gesteuert. Der Zentralrechner 6 nimmt auf diese speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 ebenso wie auf die speicherprogrammierbaren Steuerungen 72 des mobilen Teils der Anlagensteuerung in Abhängigkeit des zu erstellenden Auftrags Einfluß. Der Unterschied zu den speicherprogrammierbaren Steuerungen, welche die Recheneinheit 72 des mobilen Teils bilden, zu den speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 des stationären Teils der Anlagensteuerung besteht in der Möglichkeit der Datenübermittlung. Während die Übertragung zum mobilen Teil flexibel sein muß, ist es vorteilhafter und kostengünstiger, wenn die Datenübertragung zu den speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 des stationären Teils über Leitungen erfolgt.

In Fig. 4 wird eine vorteilhafte Alternative zu der optischen Datenübertragung mittels Infrarotstrahlen dargestellt. Der Zentralrechner 6 ist ebenso wie in Fig. 3 mit speicherprogrammierbaren Steuerungen 81 über Leitungen verbunden. An Knotenpunkten sind Busmodule 82 angeordnet. Die Signalübertragung erfolgt in der Ausführungsart nach Fig. 4 im Gegensatz zu der Ausführungsart nach Fig. 3 nicht mittels Infrarotstrahlen, sondern über Schleifkontakte 73 und Stromschienen 46. Zwischen Zentralrechner 6 und Stromschiene 46 ist ein elektronischer Signalumformer 83 angeordnet. Dieser Signalumformer 83 bereitet die Daten derart auf, daß der Zentralrechner 6 mit den jeweiligen mobilen Steuerungen kommunizieren kann. Die Stromschienen 46 werden von den einzelnen mobilen Steuerungen bzw. Fahrzeugen 7 über Schleifkontakte 73 abgegriffen.

Die so von den Schleifkontakten 73 an der Stromschiene 46 abgegriffenen Signale werden in dem Signalumformer 83 an der mobilen Steuerung in ein für die speicherprogrammierbare Steuerung bzw. die Recheneinheit 72 des Fahrzeugs 7 auswertbares Signal umgeformt. An jedem einzelnen Fahrzeug 7 ist ein Signalumformer 83 angeordnet, so daß die speziell für dieses Fahrzeug 7 bestimmten Signale erkannt werden können.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 hat gegenüber der Ausführungsform der Fig. 3 den Vorteil, daß der Zentralrechner 6 jederzeit mit den einzelnen Recheneinheiten 72 der mobilen Steuerungen kommunizieren kann. In der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist dies lediglich in den von dem Infrarotsender 61 des Zentralrechners 6 erreichbaren Bereich möglich. Die Ausführungsform der Fig. 4 bringt insbesondere Vorteile im Falle eines Fehlers an den mobilen oder stationären Elementen der Anlage. Außerdem hat es Vorteile bezügl. der Bereitschaftsstelle 42.

Während bei der Ausführungsform der Fig. 4 ohne zusätzlichen Aufwand mehrere Bereitschaftsstellen eingerichtet werden können und somit eine gleichmäßige Verteilung von Fahrzeugen 7 über die gesamte Transportanlage möglich ist, müßte bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 eine zusätzliche Infrarotstation eingerichtet werden. Die gleichmäßige Verteilung von Fahrzeugen 7 über die gesamte Transportanlage hat den Vorteil, daß insbesondere bei großen Transportanlagen die Anfahrtswege der Fahrzeuge zu den einzelnen Quellen sehr gering gehalten werden können.

In Fig. 5 ist ein Fahrzeug 7 auf einer Fahrschiene 47 dargestellt. Die Fahrschiene 47 ist vorteilhafterweise eine Fahrschiene für Elektrohängebahnen gemäß der VDI-Richtlinie 3643/C1. Ebenso sind die Antriebseinheit 74 und das Fahrgestell 75 bekannte Elemente aus Elektrohängebahnsystemen. Für die Strom- und Datenübertragung sind an der Fahrschiene 47 Schleifleitungen in bekannter Weise angeordnet. Diese Schleifleitungen sind in Fig. 5 nicht dargestellt. Das Fahrgestell 75, das je nach Länge des Fahrzeugs 7 aus zwei oder mehreren Tragrollen sowie mehreren seitlichen Stützrollen besteht, nimmt an unteren Aufnahmestellen das Gehäuse 76 auf. Das Gehäuse 76 besteht im wesentlichen aus den Elementen zur Druckluftherzeugung, zur Steuerung und zur Handhabung der Spulen. Zur Steuerung des Fahrzeugs 7 ist am Gehäuse 76 die Recheneinheit 72 in einem Schaltkasten 310 angeordnet. In dem Schaltkasten 310 ist die speicherprogrammierbare Steuerung sowie je nach Ausführungsform der Signalumformer 83 angeordnet. Erfolgt die Datenübertragung auf optischem Weg über Infrarotstrahlen, so erhält die Recheneinheit 72 ihre Signale über einen am Gehäuse 76 angeordneten Infrarotempfänger 62. Zur Übermittlung der Daten von der Recheneinheit 72 an den Zentralrechner 8 ist der Infrarotsender 61 ebenfalls an dem Gehäuse 76 angeordnet. Die Anordnung des Infrarotempfängers und -senders 61, 62 am Gehäuse 76 hat den Vorteil, daß der Bereich unterhalb der Fahrschiene 47 am wenigsten mit Hindernissen belegt ist. Für die optische Datenübertragung ist eine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger nötig, um eine Datenübertragung zu gewährleisten. Der Bereich oberhalb der Fahrschiene 47 ist im allgemeinen von den Abhängungen der Fahrschienen 47, die Hindernisse für die Sichtverbindungen darstellen, durchzogen. Im Falle einer Abstützung der Fahrschienen 47 mit Bodenstützen ist eine Anordnung am Fahrzeug 7 oberhalb der Fahrschiene 47 günstiger, da in diesem Fall die Hindernisse unterhalb der Fahrschiene 47 häufiger sind. Am Fahrgestell 75 ist weiterhin der Initiator 71 angeordnet. Von dem Initiator 71 werden an der Fahrschiene 47 angeordnete Schaltfahnen registriert. Der Initiator 71 ist mit der Recheneinheit 72 in dem Schaltkasten verbunden.

Die Fahrgestelle 75 sind mit der Traverse 300 des Gehäuses 76 gelenkig verbunden. Damit ist gewährleistet, daß sowohl horizontale als auch vertikale Kurven der Fahrschiene 47 befahrbar sind. An der Traverse 300 ist das Gehäuse 76 starr befestigt. Neben dem Schaltkasten 310 sind im wesentlichen der Kompressor mit dem Druckbehälter 320 sowie die Handhabungseinrichtung 330 angeordnet. Der Druckbehälter 320 ist an einem Träger 321 befestigt. Der in Fig. 5 nicht dargestellte Antrieb für die Handhabungseinrichtung 330 sowie der Kompressor 325 sind auf dem Träger 321 befestigt. Die Handhabungseinrichtung 330 besteht vorteilhafterweise aus mehreren quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs 7 angeordneten Greiferpaaren 332. Die Anordnung quer zur Fahrtrichtung bewirkt in vorteilhafter Weise, daß die Aufnahme und Ablage der Spulen unter äußerst geringem Aufwand für die Platzierung der Aufnahme- und Ablagestelle erfolgt. Dadurch wird ein äußerst kostengünstiges und flexibles Transportsystem erreicht. Ein weiterer Vorteil besteht in der dadurch erzielbaren, kurzen Baulänge des Fahrzeugs 7. Da die Länge des Fahrzeugs 7 direkten Einfluß auf die minimalen Radien der Fahrschienen 47 nimmt, ist eine

kürzere Baulänge des Fahrzeugs 7 vorteilhafter. Je kürzer das Fahrzeug 7 bzw. die Traverse 302 ist, desto engere Kurven sind realisierbar und desto besser ist eine Anpassung an die Gebäude- bzw. die Anlagenlayouts möglich. Überschreitet die Länge des Fahrzeugs einen maximalen Wert, so ist das Gehänge 76 gelenkig auszuführen, wodurch ein Stabilitätsverlust entsteht, der durch zusätzliche Fahrwerke 75 ausgeglichen wird. Durch die Anordnung der Handhabungseinrichtung 330 quer zur Fahrtrichtung ist außerdem gewährleistet, daß ohne Veränderung des Gehänges 76 eine flexible Anpassung der Anzahl der Greifer 332 möglich ist. So ist es ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich, Fahrzeuge mit z. B. drei, vier oder fünf Greiferpaaren 332 auszurüsten. Als vorteilhaft hat sich jedoch erwiesen, vier Greiferpaare 332 in der Handhabungseinrichtung anzuordnen. Diese vorteilhafte Anzahl ergibt sich aus der häufigen Verwendung genormter Transportbehälter, in denen die Spulen abgelegt werden. Diese sind derart ausgeführt, daß vier Spulen 20 in ihrer Breite in eine Reihe in den Transportbehälter passen.

Die Greifer 332 sind derart miteinander gelenkig verbunden, daß sie in Art eines Parallelogramms bewegbar sind. Dadurch wird vermieden, daß eine Relativbewegung auf die Spulen einwirkt. Dies erlaubt eine sehr schonende Handhabung der Spulen, da die Greifer durch diese Anordnung stets senkrecht stehen und nicht über eine Drehbewegung unter die Spule greifen. Beim Untergreifen der Spule würde an den einzelnen Fadenwicklungen gezerrt werden, wodurch diese einem Verschleiß unterliegen würden. Ein weiterer Vorteil in einer derartigen Bewegung der Greifer liegt darin, daß der seitliche Platzbedarf der Greifer 332 beim Greifen und Loslassen der Spulen äußerst gering ist. Dies wirkt sich insbesondere bei den Transportbehältern aus, in denen die Packungsdichte der Spulen äußerst hoch sein soll. Würden die Greifer beim Loslassen der Spulen weit ausladen, so müßte der Abstand zur Transportbehälterwandung bzw. zu der nächsten Spule sehr groß sein, um eine Berührung der Greifer 332 mit der danebenliegenden Spule zu vermeiden.

Die Greifer 332 werden pneumatisch angesteuert. Die Greifkraft der Greifer 332 ist in Abhängigkeit von dem pneumatischen Druck einstellbar. Hierdurch wird gewährleistet, daß Spulen mit geringer Spulendichte mit einer geringeren Greifkraft aufgenommen werden und eine Beschädigung hierdurch vermieden wird.

Die Greifvorrichtungen sind derart angeordnet, daß die Spulen an deren Umfang gegriffen werden. Die Achsen der Spulen sind im wesentlichen horizontal und quer zur Transportrichtung ausgerichtet. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß in den Transportbehältern einerseits eine hohe Packungsdichte erreicht wird und andererseits die Spulen nur äußerst wenig gedreht werden müssen. Dadurch daß die Spulen an der Aufnahmestelle ebenso angeliefert werden wie sie im Transportbehälter zu liegen kommen sollen, müssen sie nicht oft von Vorrichtungen erfaßt werden und in die momentan richtige Lage gedreht werden. Hierdurch ist ein schonendes Handhaben der Spulen mit einer geringen Gefahr einer Beschädigung in vorteilhafter Weise möglich.

Die Handhabungseinrichtung besteht aus einzelnen Greifvorrichtungen, wobei an jeder Greifvorrichtung ein Greiferpaar 332 angeordnet ist. Somit ist jede einzelne Spule von einem Greiferpaar 332 einzeln greifbar. In Abhängigkeit der Sortenreinheit, die am Abgabeplatz erzielt werden soll, ist es nunmehr möglich, sämtliche Greifvorrichtungen einer Handhabungseinrichtung gemeinsam oder aber auch unabhängig voneinander ansteuerbar auszuführen. Soll eine hohe Sortenreinheit erzielt werden, so ist es vorteilhaft, wenn jede einzelne Greifvorrichtung einzeln ansteuerbar ist. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, einzelne Spulen, welche nicht zu den anderen Spulen eines Transportauftrags aufgrund ihrer anderen Sorte passen, an andere Ziele zu befördern. Ist eine nicht so hohe Sortenreinheit benötigt oder werden die Spulen bereits an der Aufnahmestelle sortiert angeliefert, werden sämtliche Greifer 332 eines Fahrzeugs 7 gleichzeitig geöffnet und geschlossen. Diese Möglichkeit führt zu einem geringeren Steuerungsaufwand und auch zu einem geringeren mechanischen Aufwand.

Die Kraft zum Greifen der Spulen in Abhängigkeit von der Spulendichte ist über ein Ventil zur Regulierung des Luftdruckes an der Greifvorrichtung einstellbar. Für einen schonenden Zugriff der Greifvorrichtung auf die Spulen ist es neben der Greifkraft ebenso wichtig, die Zugriffsgeschwindigkeit der Greifvorrichtung zu regulieren. Eine Reduzierung der Zugriffsgeschwindigkeit der Greifvorrichtung wird über eine Drossel zur Regulierung des Luftdruckes, der von dem Kompressor 325 geliefert wird, eingestellt. Je geringer die Zugriffsgeschwindigkeit der Greifvorrichtung auf die Spule ist, desto schonender wird die Spule gegriffen, da die Greifer 332 durch die Wicklung der Spule abgebremst werden und die Belastung der Wicklung daher bei einer geringen Geschwindigkeit geringer ist, als bei einer höheren Geschwindigkeit.

Unabhängig von der Greifkraft und der Zugriffsgeschwindigkeit der Greifvorrichtung ist es mit der in Fig. 5 dargestellten Greifvorrichtung möglich, Spulen unterschiedlicher Durchmesser zu greifen. Durch die Anordnung der Greifvorrichtungen in Fahrtrichtung nebeneinander und derart, daß die Spulenachsen im wesentlichen quer zur Fahrtrichtung und zueinander fluchtend, d. h. quer zur Fahrtrichtung aufgereiht sind, ist der Abstand der Spulen zueinander immer konstant. Dies bedeutet, daß Spulen unterschiedlicher Spulendurchmesser den gleichen seitlichen Platzbedarf haben. Der maximale Spulendurchmesser ist lediglich durch die maximale Greifweite der Greifer 332 begrenzt, aber nicht durch den Abstand der Greifvorrichtungen voneinander.

Der Schaltkasten 310 ist vorteilhafterweise am Ende des Fahrzeugs 7 angeordnet. Er ist über einen Deckel 311 verschlossen. Durch die niedrige Anordnung des Schaltkastens 310 ist er für Wartungsarbeiten leicht zugänglich. Durch die Abklappbarkeit des Deckels 311 ist der unbehinderte Zugang zu der Rechereinheit 72 bzw. der speicherprogrammierbaren Steuerung gut gewährleistet. An dem Schaltkasten 310 ist außerdem eine Kupplung 312 angeordnet. Über diese Kupplung ist es möglich, an das Fahrzeug 7 eine Handsteuerung anzuschließen. Durch die Handsteuerung ist gewährleistet, daß im Falle eines Defekts z. B. des Zentralrechners 6 die Entsorgung der Quellen handgesteuert durchgeführt werden kann. Die Handsteuerung ist auch vorteilhaft, wenn ein Fahrzeug 7 auf seine Funktionstüchtigkeit hin überprüft werden soll oder wenn ein defektes Fahrzeug aus der Fahrstrecke 40 gefahren werden soll. Für die Handsteuerung werden die Bewegungen des Fahrzeugs 7 ebenso wie die Bewegungen der Greifer 332 bzw. die Absenkung der Handhabungseinrichtung 330 manuell gesteuert.

Die Antriebseinheit 74 ist für die Bewegung des Fahrzeugs 7 zuständig. Der Motor 741 ist über ein Getriebe 742 mit einer Antriebswalze verbunden, die auf der Fahrtschiene 47 abrollt. Über eine mechanische Kupplung am Getriebe 742 ist ein Handschiebebetrieb möglich. Bei Strom- oder Steuerungsausfall am Fahrzeug 7 ist das Bedienungspersonal in der Lage durch Betätigung der mechanischen Kupplung, das Fahrzeug 7 im Handschiebebetrieb auf ein Nebengleis zu schieben. Auf einem Nebengleis wird die Hauptstrecke der Anlage nicht blockiert, wodurch der unbehinderte Spulentransport durch die verbliebenen Fahrzeuge 7 weiterhin erfolgt.

Zur Ansteuerung der Aufnahme- und Abgabeorte sind an den Fahrstrecken Schaltfahnen angeordnet. Für jeden Haltepunkt sind zwei Fahnen vorgesehen. Bei der ersten Fahne wird die Motorgeschwindigkeit von schnell auf langsam gesenkt. Die zweite Fahne bewirkt, daß die Wegstrecke, die vorher vom Zentralrechner 8 festgelegt wurde, bis zum Haltepunkt gemessen wird. Für die exakte Wegstreckenmessung ist eine Inkrementalmeßvorrichtung 751 vorgesehen, die an der nicht angetriebenen Walze des Fahrgestells 5 angeordnet ist. Die Inkrementalmeßvorrichtung 751 zählt die Umdrehungen der nicht angetriebenen Walze, wobei hierdurch auf den zurückgelegten Weg geschlossen wird. Dadurch, daß die hintere Walze nicht angetrieben ist, läuft sie im wesentlichen schlupffrei ab. Hierdurch ist eine sehr genaue Wegstreckenmessung möglich. Die gemessene Wegstrecke wird an die Rechereinheit 72 übermittelt, wodurch nach Erreichen der vorgesehenen Wegstrecke ein Signal an den Motor 741 gegeben wird, damit dieser das Fahrzeug 7 stoppt.

Der Druckbehälter 320 ist über spiralförmig gewundene Druckluftschläuche 322 mit der Handhabungseinrichtung 330 verbunden. Durch die spiralförmig gewundenen Druckluftschläuche 322 wird in vorteilhafter Weise ein Verkleben der Druckluftschläuche 322 bei einer Bewegung der Handhabungseinrichtung 330 verhindert. Außerdem hängen die spiralförmig gewundenen Druckluftschläuche 322 im eingefahrenen Zustand der Handhabungseinrichtung 330 nicht unter die unterste Kante des Fahrzeugs 7 herab. Dadurch wird die Gefahr des Hängenbleibens der Druckluftschläuche während der Fahrt des Fahrzeugs 7 verhindert. Um eine möglichst platzsparende Befestigung der Handhabungseinrichtung 330 an dem Gehänge 76 zu erreichen, sind die Druckluftschläuche 322 über eine Wippe 323 an der Handhabungseinrichtung 330 befestigt. Die Druckluftschläuche 322 münden in die Wippe 323, welche ihrerseits in dem Gelenk 324 an der Oberseite der Handhabungseinrichtung 330 befestigt ist. In hochgefahrenen Position der Handhabungseinrichtung 330 klappt die Wippe 323 flach an die Oberseite der Handhabungseinrichtung 330 an. In ausgefahrenem Zustand der Handhabungseinrichtung 330 wird die Wippe 323 über das Gelenk 324 in eine hochgeklappte Stellung gebracht. Hierdurch wird bei der Ablage von Spulen in Transportbehälter gewährleistet, daß kein zusätzlicher seitlicher Platzbedarf benötigt wird. Dadurch ist eine hohe Packungsdichte der Spulen in den Transportbehälter gewährleistet.

Zur Aufnahme konischer Spulen sind die Greifer 332 jeweils um eine senkrechte Achse drehbar angeordnet. Dadurch wird gewährleistet, daß die Greifer 332 die Spulen auf einer möglichst großen Fläche greifen. Hierdurch wird die Flächenpressung auf die Wicklung der Spulen minimal ermöglicht. Durch die Auslenkung der Greifer 332 ist für Sensoren die Lage der Konizität der gegriffenen Spule erfassbar. Handelt es sich bei dem Fahrzeug 7 um eine Ausführungsform mit einzeln drehbaren Greiferpaaren 332, so ist aufgrund dieses Signals eine Ausrichtung der konischen Spulen in eine gleiche Richtung durchführbar.

Würde die Sortierung der konischen Spule in gleiche Lage bereits an der Aufnahmeposition von einer Vorrichtung durchgeführt, so ist es in einer nicht näher dargestellten Ausführungsform möglich, daß sämtliche Greiferpaare 332 um eine senkrechte Achse der Handhabungseinrichtung 330 drehen, wodurch eine Umorientierung der konischen Spulen erfolgt. Hierdurch erübrigen sich Wendestationen an den Zielen, da je nach Lage in den Transportbehältern die richtige Orientierung der Spulen bereits an dem Fahrzeug 7 eingenommen wurde.

Ist der Abstand der Spulen voneinander nicht ausreichend groß, so ist es für eine Drehung der einzelnen Spulen nötig, einen ausreichenden Abstand voneinander zu erhalten. Dies ist durch eine teleskopartige Verbreiterung durch ein Auseinanderbewegen der Handhabungseinrichtung 330 möglich. Für den Transport ist es vorteilhaft, die Spulen auf minimalem Abstand zueinander zu bewegen. Dadurch wird die Fahrstabilität des Fahrzeugs erhöht und außerdem der seitliche Platzbedarf des Fahrzeuges minimiert.

Fig. 6 zeigt das von dem Fahrgestell losgelöste Gehänge 76 in der Draufsicht. Die Schnitte der Fig. 7 bis 10 sind in der Fig. 6 dargestellt.

Auf dem Träger 321 ist ein Motor 340 angeordnet. Mit diesem Motor 340 wird die Handhabungseinrichtung 330 in ihrer Höhe variiert. Der Motor 340 ist vorzugsweise ein Verschiebeankermotor, der im spannungslosen Zustand gebremst wird. Eine Druckfeder verschiebt hierbei die Motorachse auf der der Rotor und die Bremse fest montiert sind. Fällt die Spannung am Motor aus, so wird die Bremse in Bremsbacken gedrückt.

Dadurch wird sichergestellt, daß bei Stromausfall die Handhabungseinrichtung in ihrer momentanen Höhe fixiert wird. Es wird dabei die Gefahr vermieden, daß die Handhabungseinrichtung 330 bei einem Stromausfall schlagartig herabfällt und evtl. Personen verletzt. Außerdem wird hierdurch der Vorteil erreicht, daß, wenn die Handhabungseinrichtung 330 sich in ihrer oberen Position befindet, eine mechanische Fixierung gegeben ist. Dadurch kann auf eine Stromversorgung des Motors 340 während des Transportvorganges verzichtet werden. Im Anschluß an den Motor 340 ist ein Getriebe 341 auf dem Träger 331 angeordnet. Durch das Getriebe 341 erfolgt eine Über- oder Untersetzung der Drehzahl des Motors auf die gewünschte Drehzahl einer Walze 334. Zwischen Getriebe 341 und der Handhabungseinrichtung 330 ist eine Kupplung 342 angeordnet. Diese Kupplung bewirkt eine günstigere Montage- und Justiermöglichkeit, da hierdurch leichte Achsversätze ausgeglichen werden können. Treten an der Handhabungseinrichtung 330 zu große Kräfte auf, so wirkt die Kupplung 342 als Schutz für Motor 340 und Getriebe 341. Übergroße Kräfte können an der Handhabungseinrichtung 330 auftreten, wenn diese beispielsweise beim Aufwinden an Gegenständen hängenbleibt.

Auf der Welle von der Kupplung 342 zu der Handhabungseinrichtung 330 ist eine Inkrementalmeßvorrichtung 343 angeordnet. Mit dieser Inkrementalmeßvorrichtung 343 wird die tatsächliche Umdrehung der Aufwindvorrichtung 333 gemessen. Dies ist vorteilhaft, um eine exakte Messung der momentanen Höhe der Greifer 332 zu messen. Auf der Walze 334 der Aufwindvorrichtung 333 wird ein flexibles Band aufgerollt, an dem die Greifer 332 an einem Gestell befestigt sind. Das flexible Band ist im Vergleich zu seiner Dicke sehr breit, wodurch eine schwingungsarme Aufhängung der Greifer 332 gewährleistet ist. Das flexible Band ist auf der Walze 334 befestigt. Es ist derart angeordnet, daß es über die beiden Umlenrollen 335 geführt wird. Bei einer Drehbewegung der Walze 334 werden die beiden Teile des flexiblen Bandes entweder aufgerollt oder abgerollt. Hierdurch entsteht eine Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung der Greifer 332.

Die Inkrementalmeßvorrichtung 334 besteht aus einem Flügelrad aus Metall und einem Induktionsmesser. Sobald sich ein Flügel an dem Induktionsmesser vorbeibewegt, wird ein Signal registriert. Je mehr Flügel an dem Flügelrad angeordnet sind, desto exakter können die Teilumdrehungen der Welle gemessen werden. Aus dem Umfang der Walze 334 und der Dicke des flexiblen Bandes wird zusammen mit der Anzahl der Umdrehungen die aktuelle Höhe der Greifer erschlossen.

In Fig. 7 ist der Schnitt A-A aus der Fig. 6 dargestellt. In dieser Seitenansicht ist das Gehäuse 76 ohne Greifer 332 sowie ohne Schaltkasten 310 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel sind vorteilhafterweise die Funktionseinheiten Motor 340, Getriebe 341, Kupplung 342 sowie die Walze 334 unterhalb der Traverse 300 angeordnet. Hierdurch wird gewährleistet, daß das Fahrzeug 7 bei der Fahrt durch enge Vertikalkurven nicht behindert wird. Die Bauhöhe des Fahrgestells 75 kann dabei gering gehalten werden, so daß auf Standardbauteile gemäß der VDI-Richtlinie 3643/C1 zurückgegriffen werden kann. In der Darstellung der Fig. 7 sind Stoßdämpfer 344 gut erkennbar. Die Stoßdämpfer 344 bewirken ein sanftes Einnehmen der Endposition der Greifer 332. Ein weiterer Vorteil der Stoßdämpfer 344 besteht darin, daß die Greifer 332 stets in einem leicht vorgespannten Zustand in der oberen Position sich befinden. Hierdurch wird ein Schaukeln der Greifer beim Anfahren, Kurvenfahren oder Abbremsen des Fahrzeugs 7 vermieden. Die Stoßdämpfer 344 sind vorzugsweise an den vier Ecken des Trägers der Greifer 332 angeordnet. Hierdurch wird eine sehr gute Erzielung der geforderten Eigenschaften erreicht. Es sind selbstverständlich auch andersartige Feder-Dämpfer-Systeme möglich, mit denen eine vorgespannte und geführte Endposition der Handhabungseinrichtung 330 ermöglicht wird.

Der Druckbehälter 320 ist in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 unterhalb des Trägers 331 angeordnet. Der Kompressor 325 befindet sich neben dem Motor 340 auf dem Träger 321. Die Anordnung von Motor 340, Kompressor 325 sowie der Handhabungseinrichtung 330 kann je nach Ausführungsform des Fahrzeugs 7 variieren. Die Anordnung hängt von den Gewichten der eingesetzten Komponenten ab. Es ist jedoch stets darauf zu achten, daß eine möglichst gleichmäßige Gewichtsverteilung an dem Fahrzeug 7 herrscht. Dies gewährleistet einen sicheren Fahrbetrieb der Elektrohängebahn. An dem Träger 331 ist ein Ventil 322 angeordnet. Über das Ventil 322 ist der Luftdruck, der vom Kompressor 325 auf die Greifer 332 wirkt, regulierbar. Durch eine Veränderung des Luftdrucks wird die Kraft zum Greifen der Spulen variiert. Dies ist vorteilhaft, um die Kraft in Abhängigkeit von der Spuldichte einzustellen. Eine Drossel 323 bewirkt eine Regulierbarkeit der Zugriffsgeschwindigkeit der Greifvorrichtung auf die Spulen. Durch die Drossel 323 ist der Luftdruck des Kompressors 325, der auf die Greifvorrichtung einwirkt, einstellbar.

In Fig. 8 ist der Schnitt B-B der Fig. 6 dargestellt. Am Träger 331 ist der Kompressor 320 quer zur Fahrtrichtung angeordnet. Auf dem Träger 331 ist das Getriebe 341 befestigt. An der Kupplung 342 befindet sich die Inkrementalmeßvorrichtung 343. Die Inkrementalmeßvorrichtung 343 besteht aus einem nicht dargestellten Inkrementalmesser sowie aus einem Inkrementalgeber. Der Inkrementalgeber besteht aus einem Flügelrad. Das Flügelrad dieses Ausführungsbeispiels hat vier Flügel. Hiermit wird eine Meßgenauigkeit von $1/4$ Umdrehung der Welle, die die Walze 334 antreibt, erreicht. Selbstverständlich ist auch ein Flügelrad mit einer größeren Anzahl von Flügeln anordenbar, wodurch eine höhere Meßgenauigkeit erzielt wird.

Der Träger 331 ist an einem Grundträger 301 befestigt. Der Grundträger 301 sorgt für eine stabile Befestigung der einzelnen Vorrichtungen, die zum Abarbeiten des Transportauftrages notwendig sind. Außerdem ermöglicht der Grundträger 301 eine übersichtliche und dadurch montagefreundliche Anordnung der einzelnen Komponenten. Der Grundträger 301 ist über mittig angeordnete Abhängungen an der Traverse 300 befestigt. Die Traverse 300 stellt die Schnittstelle zu den handelsüblichen Elementen einer Elektrohängebahn dar.

In Fig. 9 ist der Schnitt C-C der Fig. 6 dargestellt. Der Schnitt C-C stellt die Aufwindvorrichtung 333 genauer dar. Auf einem Träger quer zu dem Grundträger 301 sind die Walze 334 und die Umlenkrollen 335 angeordnet. Auf der Walze 334 wird ein Kunststoffband 337 auf- bzw. abgewickelt. Fig. 9 stellt einen abgewickelten Zustand der Walze 334 dar. Die Anordnung des Kunststoffbandes 337 auf der Walze 334 ist derart, daß beide Seiten gleichmäßig auf- bzw. abgewickelt werden. Dadurch ist eine gleichmäßige Auf- und Abbewegung der an dem Kunststoffband 337 befestigten Handhabungseinrichtung 330 gewährleistet. Eine der Umlenkrollen 335 ist höhenbeweglich gelagert. Ist das Kunststoffband 337 belastet, d. h. hängt die Handhabungseinrichtung 330 frei an den Kunststoffbändern 337, so wird die höhenbeweglich gelagerte Umlenkrolle 335 in ihre tiefste Position niedergedrückt. Sobald die Handhabungseinrichtung 330 bei einer Abwärtsbewegung auf ein Hindernis stößt, so daß das Kunststoffband 337 entlastet wird, bewegt sich die höhenveränderlich gelagerte Umlenkrolle 335 in ihre obere Position und betätigt dadurch einen Entlastungsschalter 336. Der Entlastungsschalter 336 bewirkt einen sofortigen Stop des Motors 340. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Absenkung der Handhabungseinrichtung 330 an der Aufnahmestelle bis zu der Höhe der bereitliegenden Spulen abgesenkt wird und daß bei der Abgabe der transportierten Spulen die Handhabungseinrichtung 330 selbständig auf der Höhe der letzten Lage in dem Transportbehälter anhält.

Für den Fall eines Versagens der Entlastungsschalter 336 oder für den Fall, daß die Ablage- oder Aufnahmestelle tiefer als die tiefstmögliche Absenkung der Handhabungseinrichtung 330 ist, ist im Endbereich des Kunststoffbandes 337 ein Metallkörper 338 angeordnet. Sobald die Walze 334 nahezu abgewickelt ist, bewegt sich der Metallkörper 338 an einem Sensor 339 vorbei, wodurch ein Signal zum Anhalten des Motors 340 erzeugt wird. Der Metallkörper 338 ist vorteilhafterweise eine in das Kunststoffband 337 eingebrachte Metallniete. Diese hat den Vorteil, daß sie beim Aufwickeln des Kunststoffbandes 337 auf die Walze 334 nicht hoch aufrägt und somit ein Beschädigen des über den Metallkörper 338 gewickelten Kunststoffbandes 337 verhindert.

Wird bei einer Entlastung des Kunststoffbandes 337 die Umlenkrolle 335 in die Position 335' bewegt, so wird der Entlastungsschalter 336 entlastet und gibt ein Signal an den Motor 340. Durch das Signal stoppt der Motor 340. Das erneute Anlaufen des Motors 340 wird über die Rechereinheit 72 gesteuert. Der Entlastungsschalter 336 hat somit ausschließlich die Funktion des Ausschaltens des Motors 340 und nicht die Funktion des Einschaltens.

In Fig. 10 ist der Schnitt D-D der Fig. 6 dargestellt. Daraus ist die Lagerung der höhenbeweglichen Umlenkrolle 335 ersichtlich. Die Achse der Umlenkrolle 335 ist an beiden Enden mit Zugfedern 345 verbunden. Die Zugfedern 345 bewirken, daß die Umlenkrolle 335 im entlasteten Zustand in eine obere Position bewegt wird. Hierdurch wird der Entlastungsschalter 336 ausgelenkt. Die Zugfedern 345 sind derart ausgelegt, daß sie bei einer Entlastung der Handhabungseinrichtung 330 die Umlenkrolle 335 sehr schnell in die obere Position bewegen. Hierdurch ist ein schnelles Abschalten des Motors 340 gewährleistet.

Die Fig. 11 bis 13 zeigen ein Fahrzeug 7 während verschiedener Situationen des Transportvorgangs. Fig. 11 zeigt das Fahrzeug 7 an einer Quelle. Die Handhabungseinrichtung 330 ist auf die Höhe der Spulen 20 abgesenkt. Die Greifer 332 umschließen die Spulen 20 an ihrem Umfang.

Die Greifer 332 sind mit Druckluftzylindern angesteuert. Daher führt der Druckluftschlauch 322 vom Kompressor 320 zu der Handhabungseinrichtung 330. Die Wippe 323 ist dabei leicht nach oben geneigt. Das Kunststoffband 337 ist teilweise von der

Walze 334 abgewickelt. Sobald die Greifer 332 auf der Höhe der Spulen 20 angelangt sind und auf eine Spulenaufgabe aufreffen, reagiert der an einer Umlenkrolle 335 angeordnete Entlastungsschalter 336 und stoppt den Motor 340. Anschließend wird von der Rechneinheit 72 ein Signal ausgesendet, das die Druckluftzylinder an der Handhabungseinrichtung 330 aktiviert und dadurch die Greifer 332 schließt. Sobald die Spulen 20 von den Greifern 332 ergriffen sind, wird der Motor 340 wiederum in Bewegung gesetzt und windet das Kunststoffband 337 auf die Walze 334 auf. Hierdurch wird die Handhabungseinrichtung 320 in die Position der Fig. 12 befördert.

Befindet sich die Handhabungseinrichtung 330 in ihrer obersten Position, wie sie in Fig. 12 dargestellt ist, so ist das Fahrzeug 7 in fahrbereitem Zustand. In dieser Position arbeitet das Fahrzeug 7 den weiteren Transportauftrag ab. Dabei fährt es von der in dem Transportauftrag genannten Quelle zu dem vorbestimmten Ziel. In der in Fig. 12 dargestellten Position befindet sich die Handhabungseinrichtung 330 in ihrer stabilsten Position. Außerdem wird in dieser Position sichergestellt, daß die unter die Unterkante der Fahrschiene 47 reichende Bauhöhe des Fahrzeugs 7 minimiert ist. Hierdurch wird die Gefahr einer Kollision mit Hindernissen verringert.

Fig. 13 stellt das Fahrzeug 7 an einem Ziel 10 dar. Die Handhabungseinrichtung 330 befindet sich in einem Transportbehälter 51. Die Greifer 332 umfassen noch die Spulen 20. Als nächster Schritt werden die Pneumatikzylinder der Handhabungseinrichtung 330 in eine Drucklosstellung gebracht. Die Greifer 332 sind dabei mit keiner Druckluft beaufschlagt, so daß die Greifer 332 auf die Spulen 20 im wesentlichen keine Kraft aufbringen. Durch die gelenkige Anordnung der Greifer 332 ist gewährleistet, daß der seitliche Platzbedarf der Greifer 332 beim Öffnen minimal ist. Nachdem die Greifer 332 drucklos sind, wird das Kunststoffband 337 auf die Walze 334 aufgerollt. Die Greifer 332 gleiten, durch die Form der Greifer begünstigt, flach an den Spulen 20 vorbei, ohne daß benachbarte Spulen 20 berührt werden. Insbesondere bei derart langen Hubwegen der Handhabungseinrichtung 330 zeichnet sich die vorteilhafte Anordnung der Kunststoffbänder 337 aus. Die beiden Kunststoffbänder 337 sind seitlich neben der Fahrschiene 47 an dem Gehänge 76 angeordnet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung beträgt die Breite des Kunststoffbandes 337 ca. 10 cm. Hierdurch wird ein Schwingen der Handhabungseinrichtung 330 während des Ablassens und Hochziehens vermieden. Der Einsatz von nur zwei Kunststoffbändern 337 ist wegen des geringen technischen Aufwandes sehr vorteilhaft, insbesondere, da lediglich eine Aufwindvorrichtung 332 für den stabilen Betrieb der Handhabungseinrichtung 330 benötigt wird.

Der Kompressor 325 liefert die Druckluftversorgung für die Greifer 332. Er ist in diesem Ausführungsbeispiel über zwei spiralig gewundene Schlauchleitungen mit den Greifern 332 verbunden. Der erste der beiden Druckluftschläuche 322 ist für das Schließen und der zweite Druckluftschlauch 322 für das Öffnen der Greifer 332, ausgehend von der Drucklosstellung zuständig. Von der Zuluft- und Abluftöffnung des Kompressors 320 ist ein Filter angeordnet, welcher vor dem hohen Staubanfall in den Spinnereien schützt.

Bei einer geeigneten Anordnung des Abluftventils des Kompressors 325 kann die Abluft zum Reinigen des Luftfilters des Kompressors 325 sowie zum Abblasen der Fahrschiene 47 verwendet werden. Dies ist vorteilhaft, da besonders in Spinnereien eine große Menge Staub anfällt, welcher die Funktionsfähigkeit des Kompressors 325 sowie der Elektrohängebahn negativ beeinflusst.

Die spiralig gewundenen Druckluftschläuche 322 haben den Vorteil, daß sie sich einerseits bis auf die tiefste Stelle, die die Handhabungseinrichtung 330 anfährt, ausdehnen und andererseits bei hochgezogener Handhabungseinrichtung 330 wenig Platz einnehmen. Ein Hängenbleiben oder Verheddern der Druckluftschläuche 322 ist hierdurch ausgeschlossen. In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform werden die Druckluftschläuche 322 gemeinsam mit dem Kunststoffband 337 auf einer Walze auf- bzw. abgewickelt. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht in einer schonenden Handhabung der Druckluftschläuche 322.

Die Aufwindung des Kunststoffbandes 337 wird vorteilhafterweise sowohl mittels der Inkrementalmeßvorrichtung 343 als auch mit dem Entlastungsschalter 336 gesteuert. Während der Entlastungsschalter 336 auf eine Entlastung des Kunststoffbandes 336 reagiert, ist mit der längengemessenen Auf- bzw. Abspulung des Kunststoffbandes 337 die Aufspulung mit verschiedenen Geschwindigkeiten möglich. So ist es vorteilhaft, wenn der größere Teil der abzuspulenden Strecke in einer schnelleren Geschwindigkeit durchgeführt wird.

Kurz vor Erreichen der vorbestimmten Abspullänge wird die Geschwindigkeit der Abspulung des Kunststoffbandes 337 reduziert. Hiermit ist der Vorteil verbunden, daß kurz vor einer Endstellung der Langsamgang eingelegt wird, wodurch ein schonendes Stoppen der Handhabungseinrichtung 330 verursacht wird.

Durch die Anordnung der Kunststoffbänder 337 seitlich neben der Fahrschiene 47 derart, daß sich die Breite des Kunststoffbandes 337 in Fahrtrichtung erstreckt, wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß einerseits eine hohe seitliche Stabilität erzielt wird, und andererseits auch eine Stabilität gegenüber Schwenkbewegungen in Fahrtrichtung erzielt wird. Dies wird noch unterstützt durch die weit auseinanderliegenden Befestigungspunkte des Kunststoffbandes 337 an der Handhabungseinrichtung 330. Die Fig. 14 und 15 zeigen verschiedene Füllmuster für Spulen unterschiedlicher Durchmesser im Transportbehälter 51.

Kennzeichnend für die Ablegereihenfolge der Spulen ist das Prinzip, daß die Spulen von der Mitte nach außen in dem Transportbehälter 51 abgelegt werden. Diese Ablegereihenfolge eröffnet den Vorteil, daß insbesondere bei dem am Behälterrand zu liegen kommenden Spulen sicher ihre vorbestimmte Position einnehmen. In Fig. 14 sind die kritischen Positionen die Positionen mit den Nummern 8, 9, 17, 18, 26 und 27. Hier ist es trotz des kleinen seitlichen Platzbedarfs der Greifer 332 möglich, daß die Spulen bei der Ablage versehentlich in eine andere nicht vorgesehene Position rollen. So wäre es möglich, daß z. B. die Spule der Nummer 8 in die Position der Spulen Nr. 6 rollen würde. Ist diese Position jedoch schon besetzt, wird sichergestellt, daß die Spule der Position 8 in der vorbestimmten Stelle verbleibt. Hierdurch wird außerdem vermieden, daß eine Stelle im Zentralrechner als belegt verwaltet wird, obwohl sie noch frei wäre. In den Behältern 51 der Fig. 14 und 15 sind in den bezeichneten Positionen jeweils mehrere Spulen hintereinander angeordnet. Vorteilhafterweise sind dies vier Spulen, wie sie aus der Fig. 1 ersichtlich sind.

Durch die Anordnung der Handhabungseinrichtung 330 an dem Fahrzeug 7, als auch durch die gesamte Konzeption des autarken Fahrzeuges 7 ist eine Ablegereihenfolge entsprechend der Füllmuster von Fig. 14 und 15 in vorteilhafter Weise auszuführen. In dem Zentralrechner 6 ist die Ablegereihenfolge entsprechend der unterschiedlichen Spulendurchmesser in dem Transportbehälter 51 festgelegt. Dadurch, daß im Zentralrechner 6 die bereits belegten Stellen in dem Transportbehälter 51

gespeichert sind, ergibt sich die Ablageposition für die darauffolgenden Spulen. Aufgrund der nächstfolgenden Ablageposition wird von dem Zentralrechner 6 in dem Transportauftrag für das Fahrzeug 7 der Abstand von der Nullfahne 45 bis zum Anhaltepunkt des Fahrzeuges festgelegt. Eine Ablage gemäß Füllmuster der Fig. 15 ist in der Draufsicht in den Transportbehältern 51 der Fig. 1 dargestellt. Hierbei ist gut zu erkennen, daß die Transportbehälter 51 während der Beladung ortsfest angeordnet sind. Es wird lediglich die Länge der Fahrstrecke von der Nullfahne 45 bis zum Anhaltepunkte variiert.

In Fig. 16 ist die Seitenansicht der Handhabungseinrichtung 330 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Handhabungseinrichtung 330 zum Transport von vier Spulen 20. Die Greifer 332 sind in einem Abstand voneinander angeordnet, so daß jede der Spulen an ihrer Wicklung durch die Greifer 332 greifbar sind. Die Handhabungseinrichtung 330 ist an den Befestigungen 346 mit dem Kunststoffband 337 verbunden. Durch die weit voneinander entfernte Anordnung der Befestigungen 346 wird eine schwingungsarme Auf- und Abbewegung der Handhabungseinrichtung 330 gewährleistet. Die Greifer 332 sind derart ausgebildet, daß sie an den Stellen, an denen sie die Spulen 20 berühren, möglichst großflächig ausgebildet sind. Hierdurch entsteht eine geringe Flächenpressung, wodurch eine schonende Handhabung der Spulen 20 gewährleistet ist. Der Greifer 332 ist an dem Schwenkelement 352 drehbar angeordnet.

In Fig. 17 ist die Seitenansicht der Handhabungseinrichtung 330 dargestellt. Die Befestigung 346 ist derart ausgeführt, daß das Kunststoffband 337 in seiner gesamten Breite an der Befestigung 346 anordenbar ist. Ein Druckluftzylinder 350 bewirkt das Öffnen und Schließen der Greifer 332. Der Druckluftzylinder 350 ist gelenkig an den Schwenkelementen 352 angeordnet. Die Schwenkelemente sind einerseits an dem starren Teil der Handhabungseinrichtung 330 und andererseits an den Greifern 332 gelenkig angeordnet. Zwischen dem starren Element der Handhabungseinrichtung 330 und dem Greifer 332 ist weiterhin jeweils eine gelenkig angeordnete Führungsstange 351 vorhanden. Diese Führungsstange 351 bewirkt beim Öffnen und beim Schließen der Greifer 332 durch eine parallelogrammartige Geometrie der Drehpunkte, daß die Greifer 332 stets senkrecht stehen.

Hierdurch wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß die Greifer 332 beim Öffnen einen geringen seitlichen Platzbedarf haben. Dies erwies sich insbesondere als vorteilhaft beim Ablegen der Spulen 20 in unmittelbarer Nähe der Wandung eines Transportbehälters 51. Außerdem wird hierdurch eine schonende Handhabung der Spulen 20 gewährleistet, da an den Wicklungen der Spulen 20 geringe Reibkräfte entstehen. Die Greifer 332 sind über senkrecht angeordnete Drehachse 353 drehbar gelagert. Hierdurch ist eine Anpassung der Greifer 332 an konische Spulen derart möglich, daß wiederum eine möglichst große Fläche der Greifer 332 mit den Spulen 20 Kontakt hat, da sich die Greifer 332 an die Spulenform anpassen.

Während in Fig. 17 die Handhabungseinrichtung 330 in einer Druckstellung dargestellt ist, in der keine Spule transportiert wird, zeigt Fig. 18 jeweils halbe Darstellungen der Handhabungseinrichtung 330 beim Transport von Spulen 20 kleiner sowie großer Durchmesser. Es ist daraus gut ersichtlich, daß durch die Anordnung der Drehpunkte sowie der Führungsstange 351 eine parallelogrammartige Ansteuerung der Greifer 332 erfolgt. Die Greifer 332 sind daher unabhängig von dem Spulendurchmesser in einer senkrechten Position. Dadurch, daß die Greifer 332 die Spule 20 nur wenig umgreifen, ist schon durch eine geringfügige Öffnung der Handhabungseinrichtung 330 ein sicheres Absetzen der Spule 20 gewährleistet.

Fig. 19 zeigt ein Fahrzeug 7 mit Sicherheitseinrichtungen 400, 410 und 420. Die Sicherheitseinrichtung 400 ist zur Sicherung der Spulen 20 im Falle eines Energieausfalls vorgesehen. Durch einen Energieausfall wäre es möglich, daß die Handhabungseinrichtung 330 die Spulen 20 nicht mehr mit ausreichender Sicherheit greift. Durch die Sicherheitseinrichtung 400 fallen die Spulen auf die Auflage der Sicherheitseinrichtung 400, von der sie, nachdem wieder Energie an dem Fahrzeug vorhanden ist, von der Handhabungseinrichtung 330 erfaßt werden können. Die Sicherheitseinrichtung 400 ist an einer Drehachse 401 drehbar gelagert. Wird die Handhabungseinrichtung 330 abgesenkt, so wird die federvorgespannte Sicherheitseinrichtung 400 von der Unterseite der Handhabungseinrichtung abgeklappt. Wird die Handhabungseinrichtung 330 wieder aufgewunden, d. h. bewegt sie sich wieder gegen eine Plattform 402 der Sicherheitseinrichtung 400, so dreht die Sicherheitseinrichtung 400 wiederum um die Drehachse 401 gemeinsam mit der Plattform 402 unter die Spulen 20. Die Plattform 402 ist fest verbundener Bestandteil der Sicherheitseinrichtung 400.

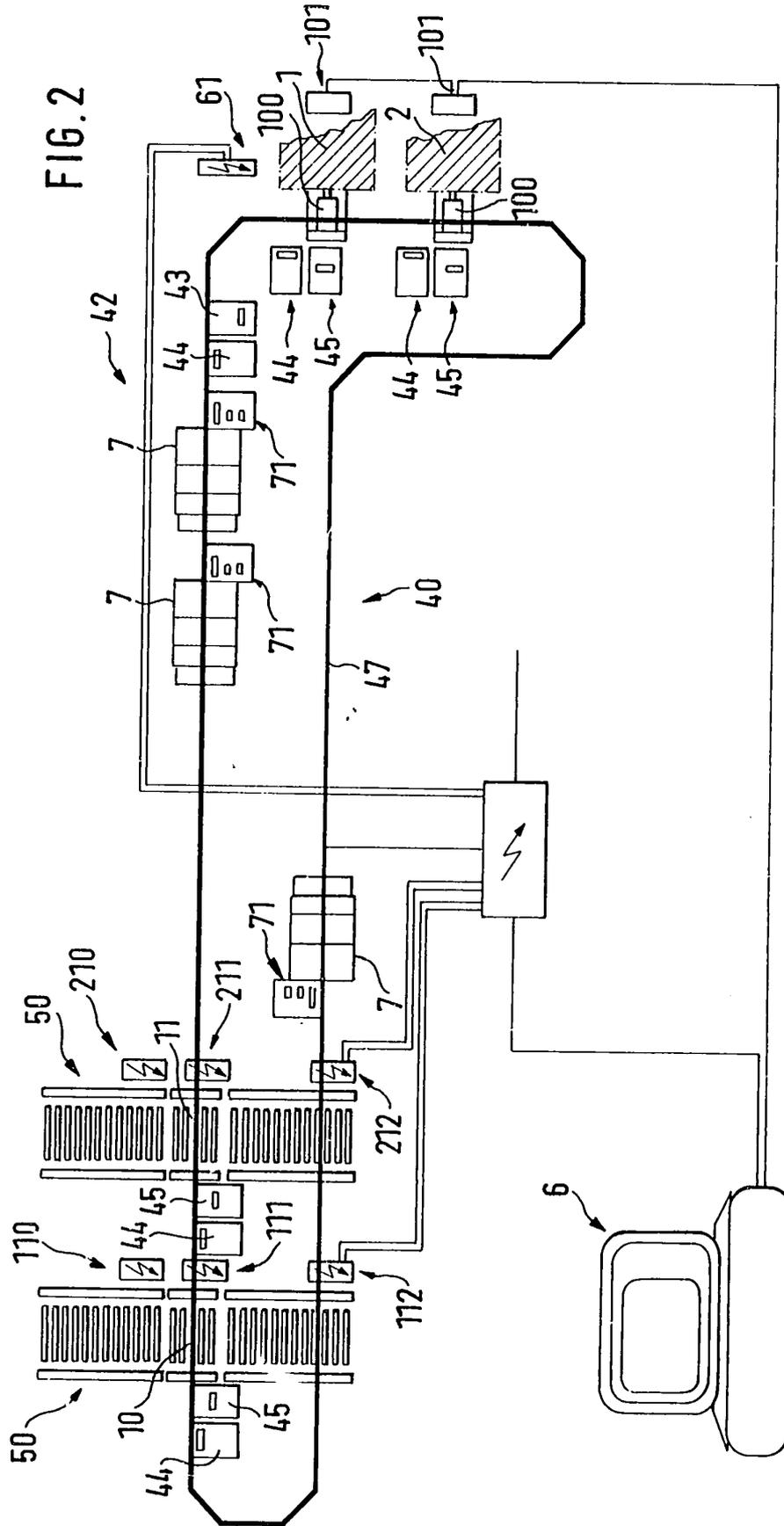
Die Sicherheitseinrichtung 410 dient als Auffahrschutz gegenüber vorausfahrenden Fahrzeugen 7. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Ultraschallsensor. Es hat sich herausgestellt, daß ein Ultraschallsensor insbesondere bei einer optischen Übertragung des Transportauftrages zu keinerlei Problemen führt.

Als weitere Sicherheitseinrichtung 420 ist ein Anfahrerschutz an dem Fahrzeug 7 vorgesehen. Der Anfahrerschutz löst durch den Kontakt mit einem Hindernis ein Signal auf den Antrieb des Fahrzeuges 7 aus. In einer vorteilhaften Ausgestaltung schaltet der Motor zuerst auf eine Langsamfahrt um und bleibt sodann stehen. Es hat sich erwiesen, daß hierdurch der Bremsweg kürzer ist als durch einen sofortigen Stillstand des Antriebs. Befindet sich das Hindernis nicht mehr vor dem Fahrzeug 7, d. h. ist der Anfahrerschutz in seine ursprüngliche Lage zurückgekehrt, fährt das Fahrzeug wieder selbständig an.

An dem Fahrzeug 7 ist weiterhin ein Zeiger 430 angeordnet. Der Zeiger 430 ist aus der mit durchgezogenen Linien gezeichneten Position in die mit gestrichelten Linien gezeichnete Position bewegbar. Aufgrund des Zeigers 430 ist es für eine Weichenschaltung erkennbar, in welche Richtung das Fahrzeug 7 zur Erledigung des Transportauftrags weiterfahren muß. Je nachdem, ob der Zeiger 430 in der eingefahrenen oder ausgefahrenen Position sich befindet, wird die Weiche beispielsweise in Geradeausstellung oder in Abbiegestellung bewegt.

Der Zeiger 430 hat weiterhin die Funktion einer Ablageposition, einer Steuerung der Ablageposition und/oder dem Zentralrechner die erfolgreiche Ablage des Transportgutes zu signalisieren. Sobald das Fahrzeug 7 die Ablageposition eingenommen hat und die Güter abgelegt hat wird der Zeiger 430 in die ausgefahrne Position bewegt und von einem an der Fahrstrecke angebrachten Sensor erfaßt. Dieser Sensor übermittelt sodann die Information, daß das Gut abgelegt worden ist an die Steuerung. Diese Information kann für die nächsten Transportaufträge zur Ermittlung der exakten Ablageposition der nächsten Güter verwendet werden.

Die Erfindung bezieht sich nicht ausschließlich auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen. So ist beispielsweise die Ablage der Spulen nicht auf die Ablage in Transportbehälter der beschriebenen Art beschränkt. Es ist beispielsweise ebenso möglich, die Spulen auf Kleinpaletten oder auf sortenreine Staustrecken abzulegen.



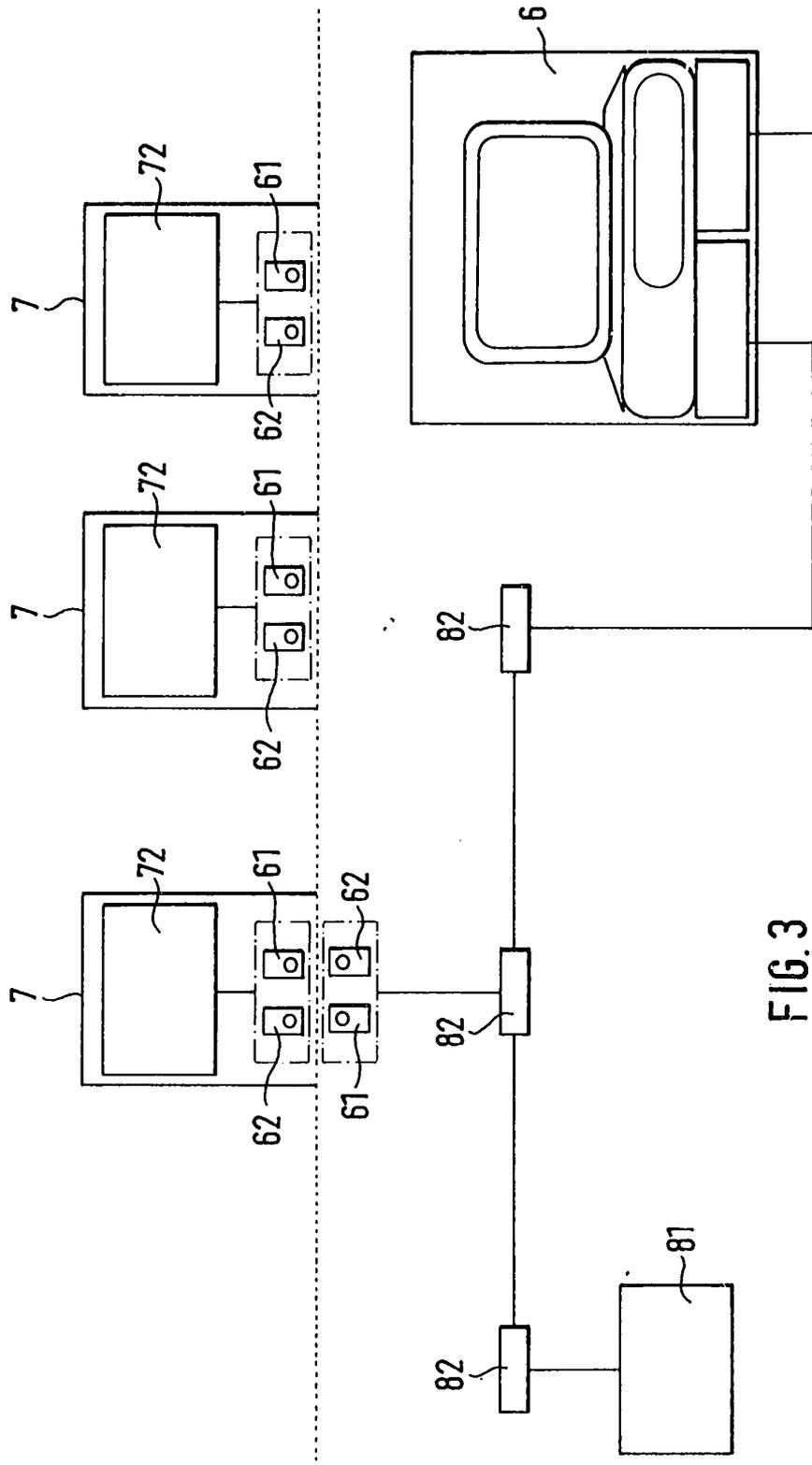


FIG. 3

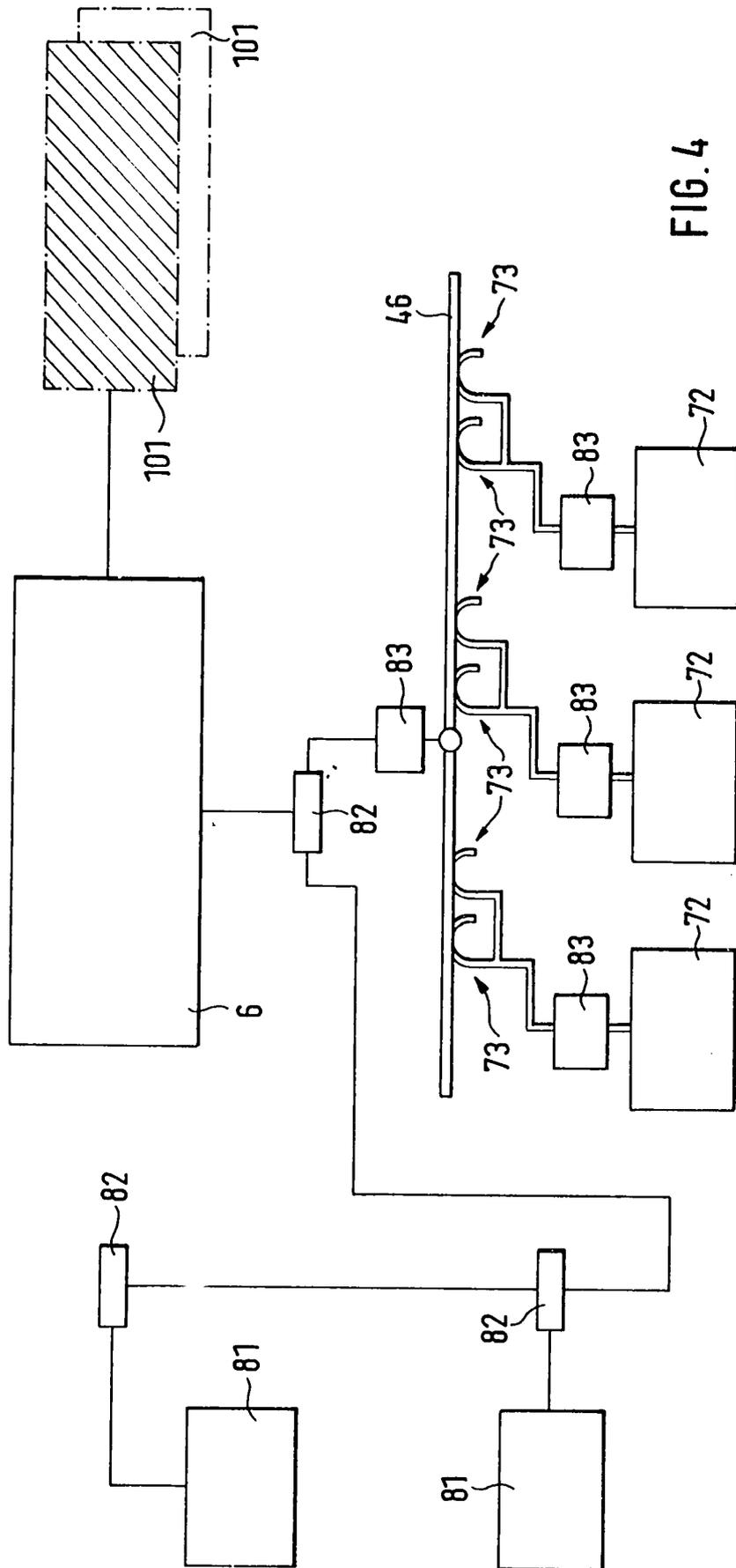


FIG. 4

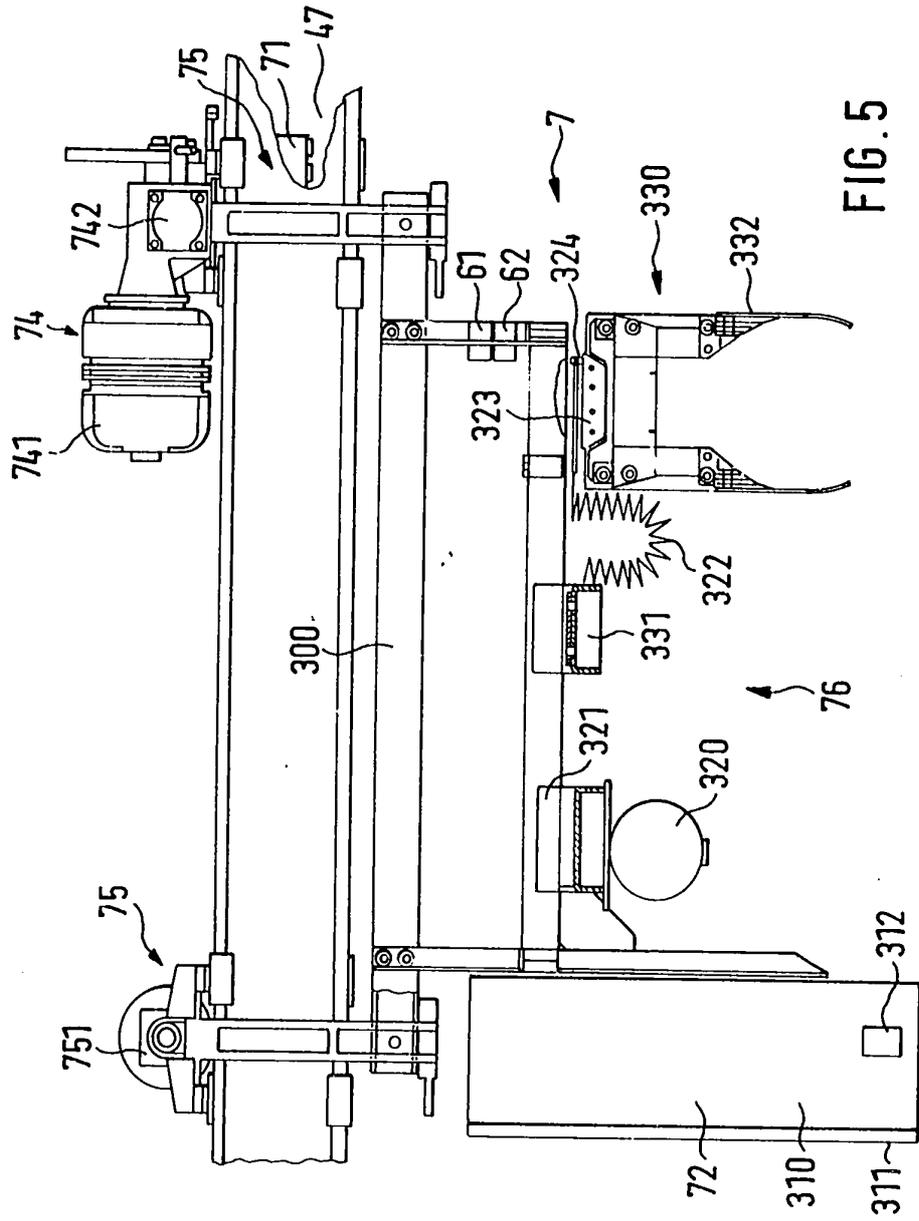


FIG. 5

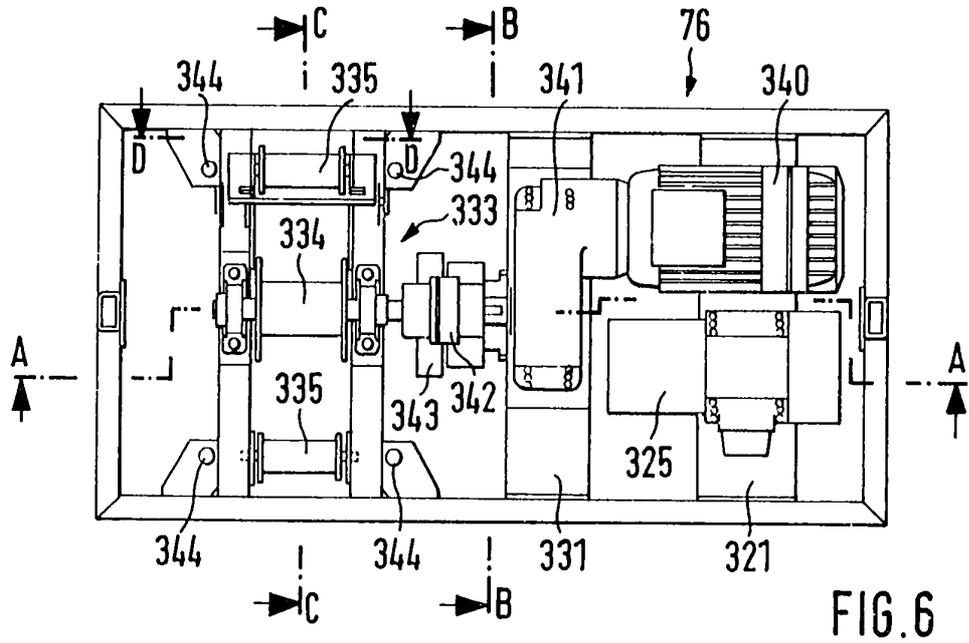


FIG. 6

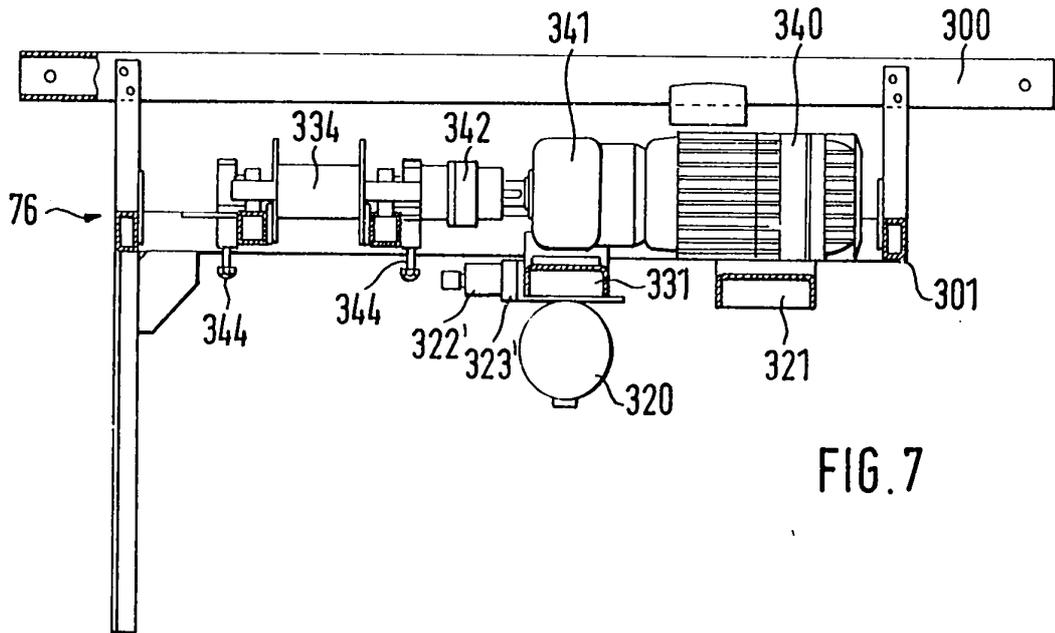


FIG. 7

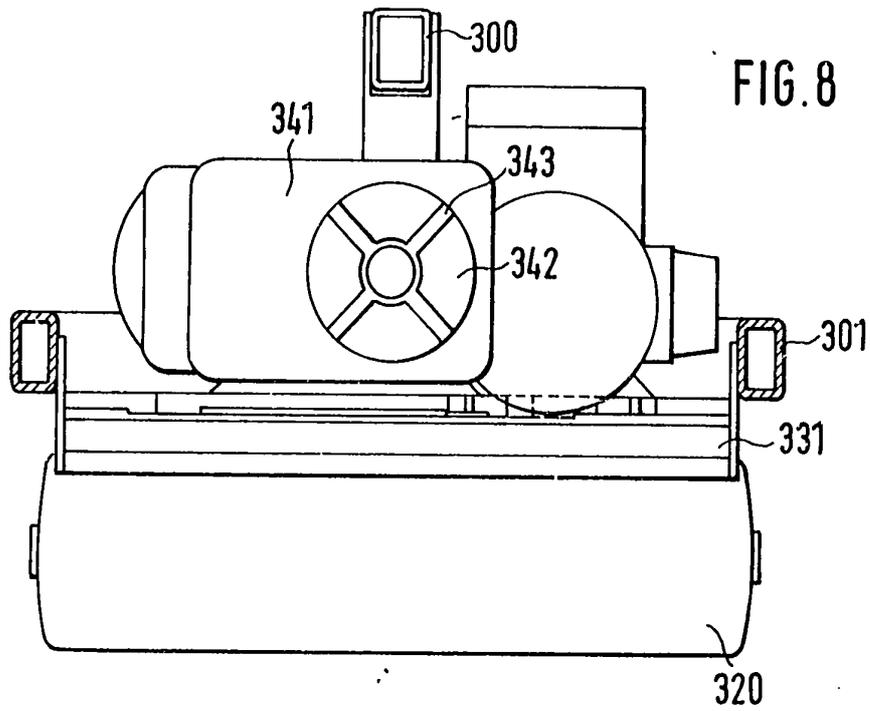


FIG. 8

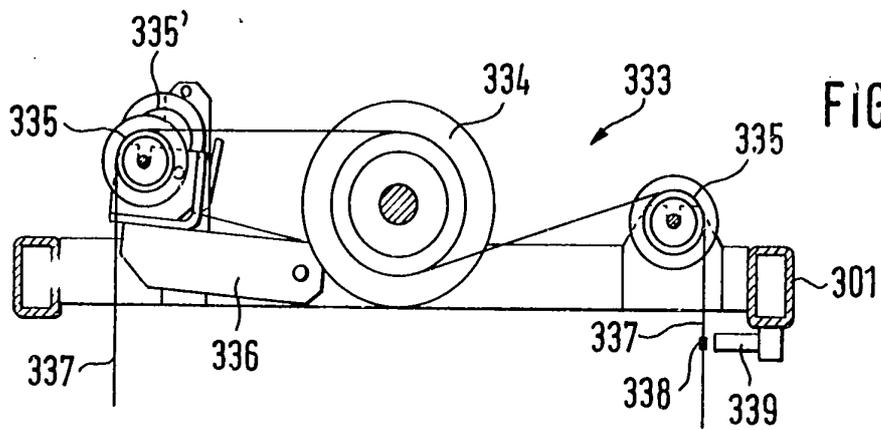


FIG. 9

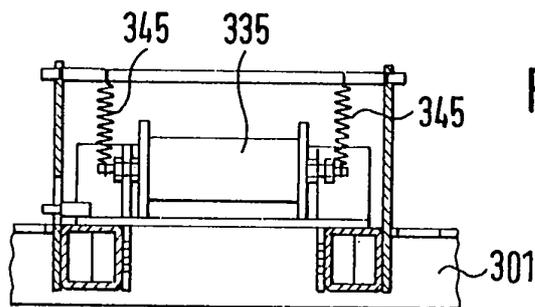


FIG. 10

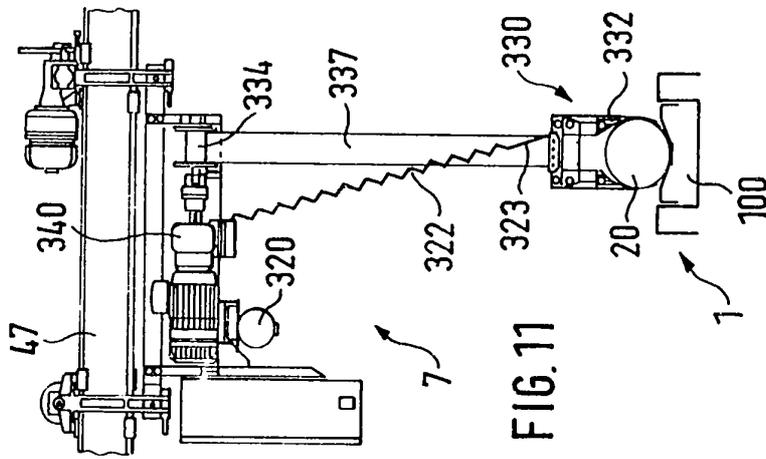


FIG. 11

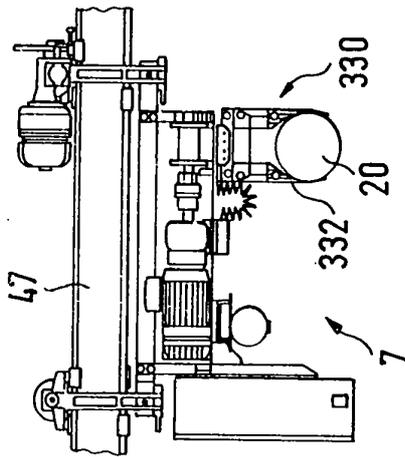


FIG. 12

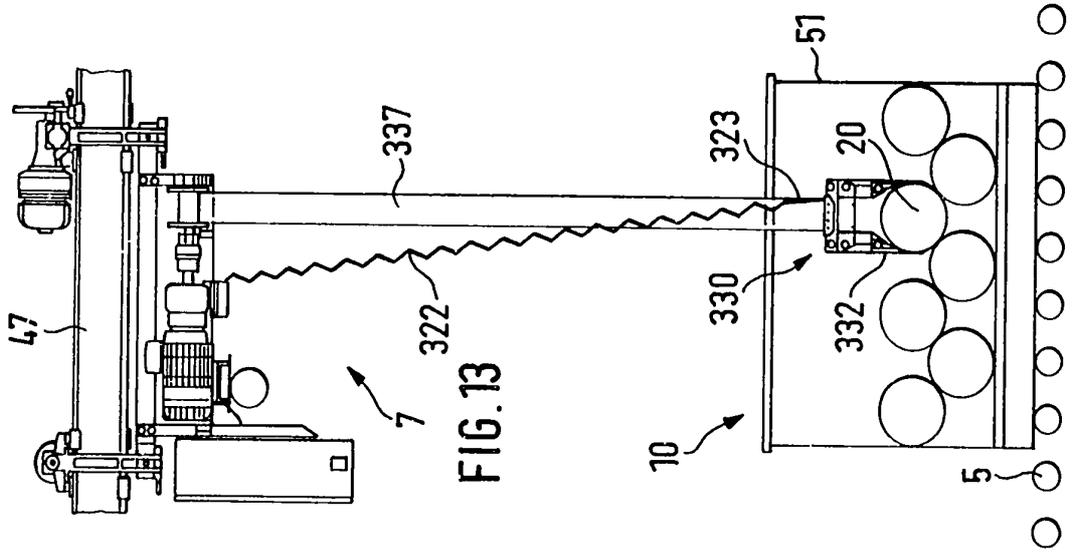


FIG. 13

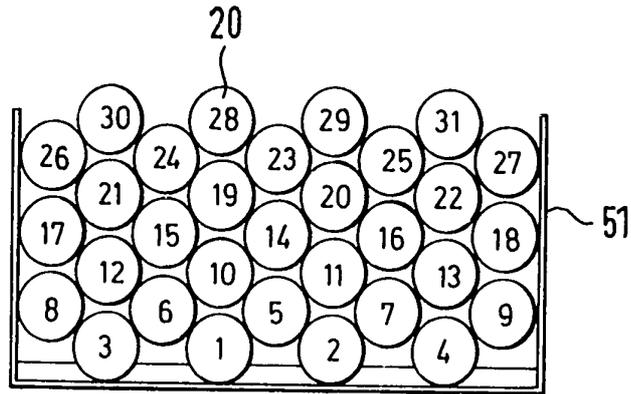


FIG. 14

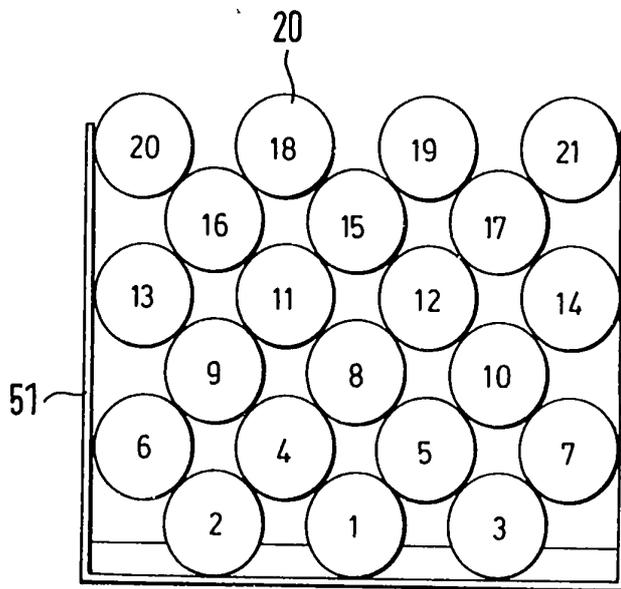


FIG. 15

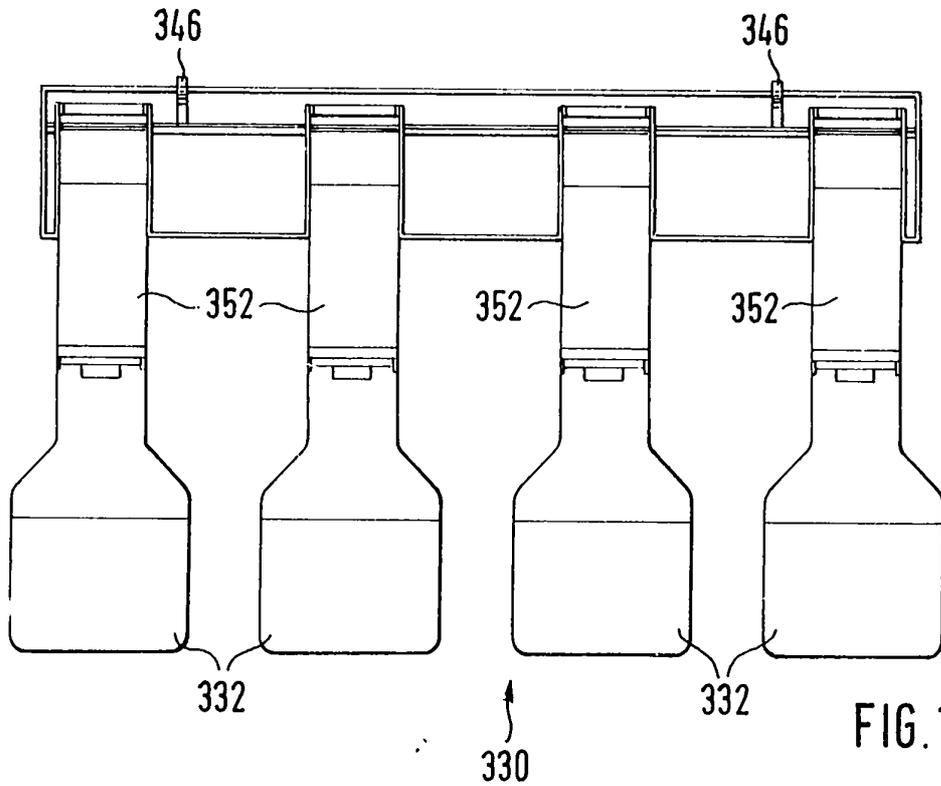


FIG. 16

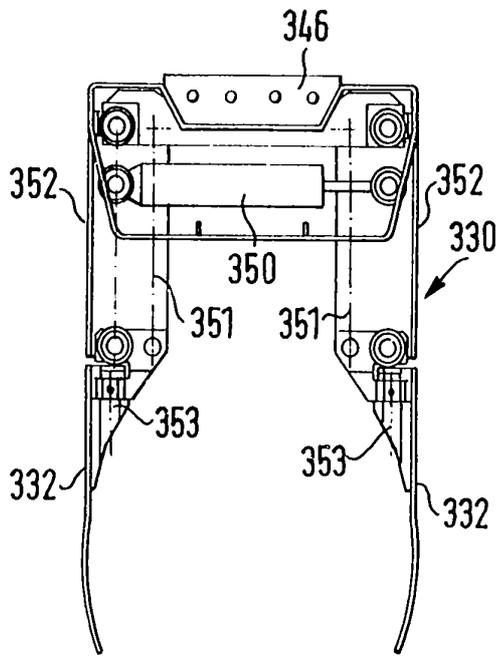


FIG. 17

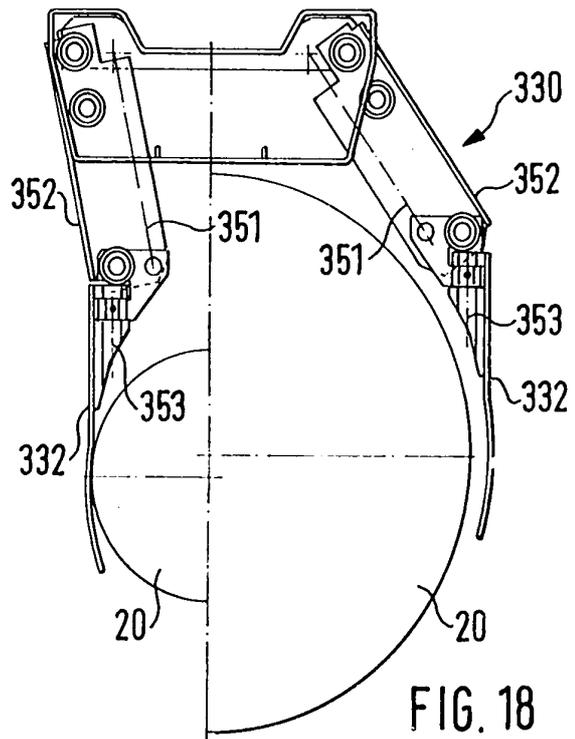


FIG. 18

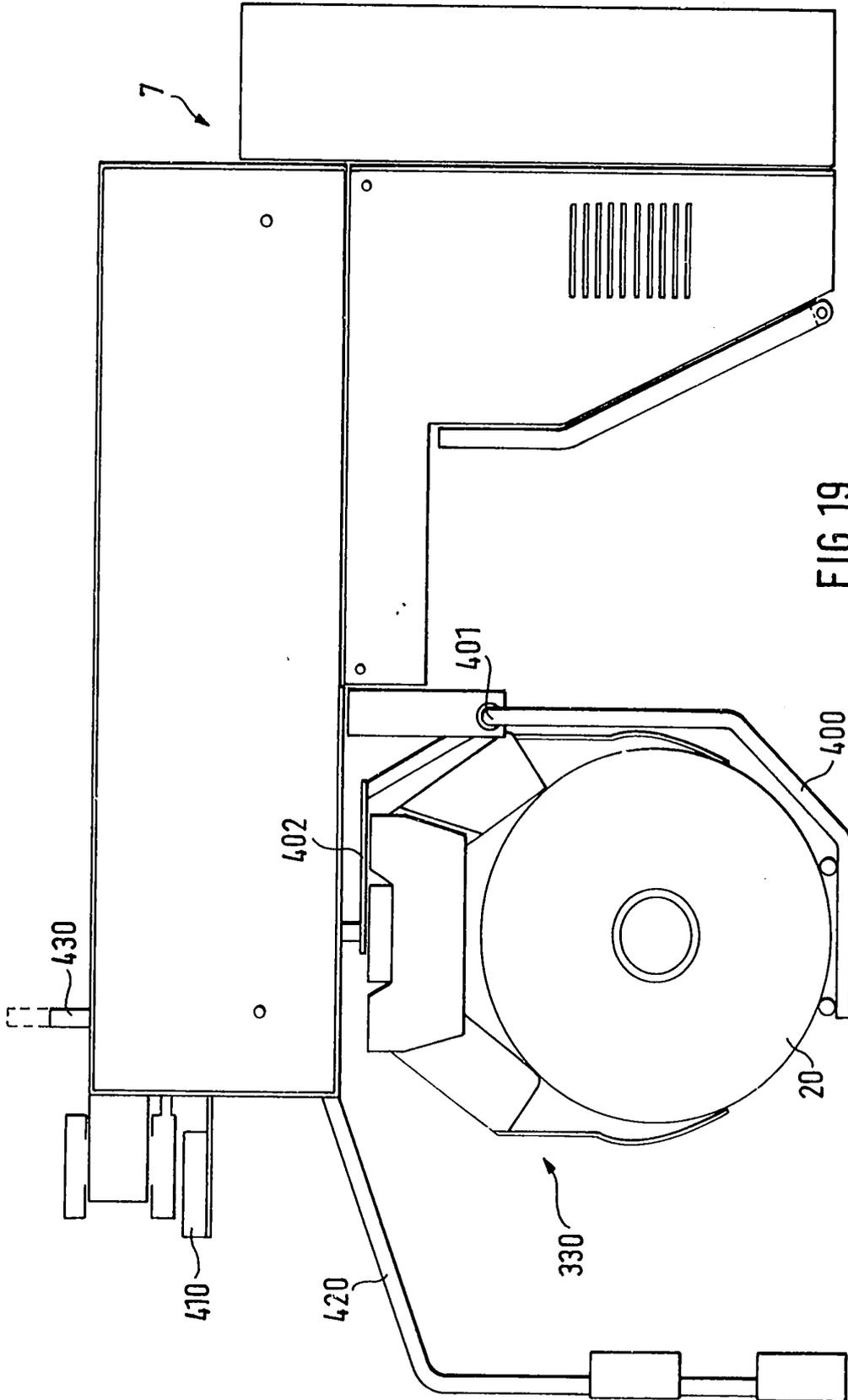


FIG. 19