

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 086 A1 2005-10-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 553/2001

(51) Int. Cl.⁷: B65G 37/02

(22) Anmeldetag:

05.04.2001

B65G 47/14

(43) Veröffentlicht am:

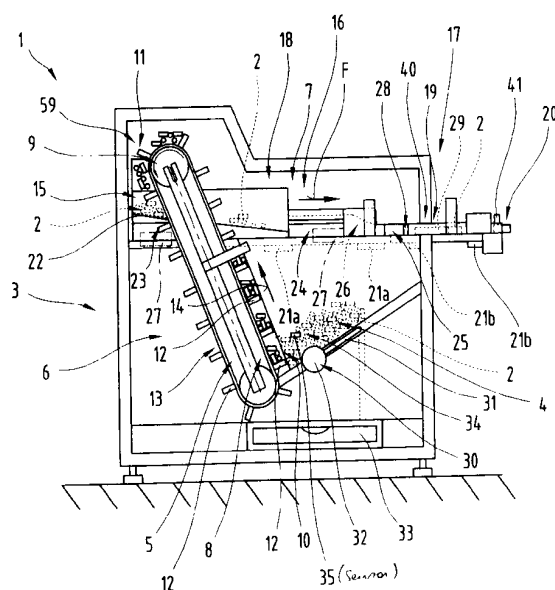
15.10.2005

(73) Patentanmelder:

STIWA-FERTIGUNGSTECHNIK STICHT
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUM VEREINZELN, SORTIEREN UND AUSRICHTEN VON MONTAGETEILEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) und ein Verfahren zum Optimieren von Förderkenngrößen in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten (6, 16, 17) zwischen einem Teilespeicher (4) und einer Entnahmestelle von orientierten und vereinzelt Montageteilen (2), bei dem die Montageteile (2) vor der Entnahmestelle ausgerichtet und/oder sortiert und/oder vereinzelt sowie in eine vorbestimmbare Sollage verbracht und gegebenenfalls zwischengespeichert werden und bei dem eine Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) verändert wird. In wenigstens einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) wird zumindest eine optimierte Förderkenngröße, wie beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., festgelegt und in einem Initialisierungsschritt die Förderkenngröße in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) durch Verändern der Fördercharakteristik in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) derart eingestellt, daß die optimierte Förderkenngröße in dem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) erreicht wird.



AT 500 086 A1 2005-10-15

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) und ein Verfahren zum Optimieren von Förderkenngrößen in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten (6, 16, 17) zwischen einem Teilespeicher (4) und einer Entnahmestelle von orientierten und vereinzelt Montageteilen (2), bei dem die Montageteile (2) vor der Entnahmestelle ausgerichtet und/oder sortiert und/oder vereinzelt sowie in eine vorbestimmbare Sollage verbracht und gegebenenfalls zwischengespeichert werden und bei dem eine Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) verändert wird. In wenigstens einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) wird zumindest eine optimierte Förderkenngröße, wie beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., festgelegt und in einem Initialisierungsschritt die Förderkenngröße in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) durch Verändern der Fördercharakteristik in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) derart eingestellt, daß die optimierte Förderkenngröße in dem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) erreicht wird.

Für Zusammenfassung Fig. 1 verwenden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Optimieren von Förderkenngrößen von Montageteilen in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten und eine Vorrichtung, in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 29 angegeben.

Eine bekannte Vorrichtung – gemäß DE 41 26 689 A1 des gleichen Anmelders – weist eine am Maschinengestell angeordnete Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung für das Sortieren und/oder Vereinzeln der Montageteile und eine an dem Maschinengestell auswechselbar gekuppelte Speicher- und Fördervorrichtung für die Montageteile auf, wobei die Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung im wesentlichen parallel zur Aufstandsfläche verläuft und der Höhe nach über Stellelemente verstellbar ausgebildet ist und in Richtung der Bereitstellungsposition abwärts geneigt positioniert werden kann und eine Variierung der Förderleistung der entlang der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung geförderten Montageteile durch das Betätigen der Stellelemente ermöglicht. Bei dieser Ausführung ist jedoch nur eine Möglichkeit der Verstellung der Fördercharakteristik zur Optimierung der Förderkenngröße, insbesondere der Förderleistung, gegeben und nur das Bedienungspersonal die Wirksamkeit der Verstellung abschätzen kann. Durch dieses geringe Maß an Flexibilität der Optimierungsmöglichkeiten und der beschränkten Erschließung des Regelkreises durch das Bedienungspersonal ist diese Vorrichtung in ihren Leistungsmerkmalen, wie Produktivität und Verfügbarkeit, stark eingeschränkt. Vor allem die Hochleistungsautomation erfordert eine immer höhere Produktivität und dementsprechend eine hohe Leistung der Vorrichtung, wodurch ein Einsatz einer derartigen Vorrichtung nur im beschränkten Ausmaß möglich ist.

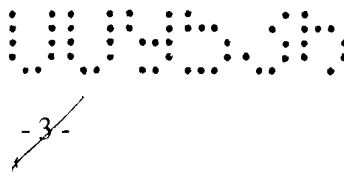
Weiters ist bekannt – gemäß EP 0 439 015 A1 des gleichen Anmelders -, die Montageteile durch eine mit Vorrichtungen zum Ausrichten und Sortieren ausgestattete Linearfördereinrichtung zu führen und gegebenenfalls zu Speichern, wobei die Montageteile entlang mehrerer hintereinander angeordneter Förderabschnitte, in denen eine Grobausrichtung, ein Ordnen, ein Ausrichten und gegebenenfalls ein Sortieren erfolgt, gefördert werden und deren Förderleistung durch die

von den einzelnen Förderabschnitten relativ zueinander verstellbaren Führungsbahnen beeinflussbar ist. Nachteilig dabei ist, daß ein in einem Abstand zweier zumindest schräg zueinander verlaufender Führungsbahnen gebildeter Förderquerschnitt nur eine bestimmte Menge an Montageteilen passieren läßt und einen überschüssigen Anteil zurückhält und durch die antriebsbedingte Fortbewegung der Montageteile es zu einer Abwälzung mehrerer aufeinander und nebeneinander angeordneter Gruppen von Montageteilen kommt, wodurch einerseits mit einem erhöhten Verschleiß der zumeist hochpräzisen Montageteile zu rechnen und andererseits nur eine beschränkte Verbesserung der Förderleistung ermöglicht ist.

Weiters sind aus dem Stand der Technik Vorrichtungen zum Vereinzeln und/oder Ausrichten von verhängten oder aneinander haftenden Montageteilen bekannt, die aus einem Teilebunker entnommen und über mehrere Förderabschnitte, insbesondere einer Fördervorrichtung und einer Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung, bis zu einer Bereitstellungsposition fortbewegt werden, in der der vereinzelte, ausgerichtete Montage­teil für eine weitere Verarbeitung bereitgestellt wird. Diese Vorrichtungen sehen bereits Mittel vor, die eine Veränderung der Fördercharakteristik in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten ermöglichen. Für die Verstellung einzelner, die Förderleistung beeinflussender Prozeßgrößen ist am Gehäuse der Vorrichtung ein Bedienpult für die Verstellung derselben angebracht. Nachteilig dabei ist, daß zwar die Förderkenngröße jedes Förderabschnittes für sich manuell optimiert werden kann, jedoch die Veränderung im wesentlichen unabhängig von zumindest einer weiteren Förderkenngröße eines weiteren Förderabschnittes erfolgt und eine Optimierung der gesamten Vorrichtung nur insoweit möglich ist, als daß das Bedienpersonal nur eine Optimierung entsprechend seiner Erfahrungen durchführen kann.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, durch welche jeder der Förderabschnitte mit seiner optimierten Förderkenngröße und die Montageteile schonend gefördert und die Förderabschnitte schonend betrieben werden können.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Maßnahmen gelöst. Die überraschenden Vorteile dabei sind, daß durch die Vorgabe der Führungsgröße der Förderkenngröße aus dem optimierten Förderabschnitt in zumindest einem weiteren Förderabschnitt durch Verändern der Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte eine Selbstanpassung und Selbstoptimierung der Förderkenngröße an den ersten Förderabschnitt erfolgt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es nunmehr möglich, Hochlei-



stungsautomaten mit niedrigen Taktzeiten mit bereitgestellten Montageteilen zu versorgen und einen zumeist mit reibungsbedingten Verschleißverhalten behafteten Teileumlauf gering zu halten, wodurch auch Montageteile hoher Präzision gefördert werden können ohne diese zu beschädigen. Des weiteren können langwierige Einstellvorgänge vermieden werden und kann insbesondere die Inbetriebnahme einer derartigen Vorrichtung erheblich reduziert werden. Ein weiterer Vorteil liegt auch darin, daß durch die Anpassung an unterschiedliche Parameter oder an eine der Förderkenngrößen die Vorrichtung derart betrieben bzw. die Einstellungen der Prozeßgrößen derart getroffen werden, daß die Förderabschnitte über einen vorbestimmbaren Zeitraum hinweg mit Prozeßgrößen beaufschlagt werden, die unterhalb ihrer maximalen Leistungsgrenze liegen und somit einen schonenden Betrieb der Vorrichtung ermöglichen. Dadurch kann auch die Anzahl der zumeist mit einem hohen Verschleißverhalten verbundenen Einschalt- und Ausschaltzyklen der einzelnen Förderabschnitte, insbesondere der Antriebsanordnung, Vibrationsantriebe etc., reduziert werden.

Vorteilhaft ist weiters eine Maßnahme nach Anspruch 2, wodurch eine Selbstanpassung und Selbstoptimierung über alle Förderabschnitte durch Vorgabe eines Parameters eines Montageautomaten durchgeführt werden kann und eine Optimierung der Förderabschnitte nur soweit erfolgt, daß die Parameter erreicht werden. Dabei können einzelne Förderabschnitte auch unterhalb ihrer maximal möglichen optimierten Förderkenngröße betrieben werden, sodaß eine hohe Betriebssicherheit der Vorrichtung über lange Einsatzdauer gegeben ist.

Auch die weiteren Maßnahmen nach den Ansprüchen 3 bis 5 sind vorteilhaft, weil in einem Initialisierungsschritt eine optimierte Förderkenngröße vorerst in einem Förderabschnitt im wesentlichen experimentell durch zyklisches Verändern der Prozeßgröße bis zum Erreichen eines Maxima bzw. Optima ermittelt wird und dieser optimierte Förderabschnitt gewissermaßen als der Referenzförderabschnitt fungiert und die Förderkenngrößen der weiteren Förderabschnitte nach Abspeichern der optimierten Förderkenngrößen des Referenzförderabschnittes rechnerisch oder in einem weiteren Initialisierungsschritt in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte die Förderkenngrößen festgestellt werden können.

Von Vorteil ist auch die Maßnahme nach Anspruch 6, da selbsttätig zumindest ein Initialisierungsschritt in wenigstens einem der Förderabschnitte eingeleitet wird und die Vorrichtung sofort wieder nach Registrierung anderer Montageteile oder Änderung des Parameters des Mon-

tageautomaten optimiert wird, sodaß die Vorrichtung immer nur in jenem Betriebszustand betrieben wird, wie es die gewünschte Anforderungen vorgeben.

Die Maßnahmen nach den Ansprüchen 7 und 8 haben den Vorteil, daß eine noch exaktere Einstellung der Prozeßgrößen erfolgen kann, da beispielsweise bei Förderung von Montageteilen mit niedriger Oberflächenrauigkeit der Reibwert im Speicher hinterlegt ist und von der Steuereinheit die auftretende Reibungskraft zwischen den Teilen der Förderabschnitte und dem Montageteil errechnet wird und die Einstellung der Prozeßgrößen unter Berücksichtigung deren erfolgt. Durch diese Maßnahme wäre es nunmehr auch möglich, in nur einem Förderabschnitt ein die Förderkenngröße erfassendes Abfrageorgan zu verwenden, da über die regenerierten Rechenmodellen und/oder die Verwendung von Neuro-Fuzzy-Systemen etc. die Prozeßgrößen rechnerisch festgelegt werden und eine Erfassung des aktuellen Istwertes der Förderkenngröße ausschließlich in einem Förderabschnitt erfolgt.

Vorteilhaft ist weiters eine Maßnahme nach Anspruch 9, wodurch nach einem gegebenenfalls eintretenden Störfall die Vorrichtung rasch wieder in Betrieb gesetzt werden kann.

Nach einer anderen Maßnahme gemäß Anspruch 10 können optimierte, im Initialisierungsschritt ermittelte Förderkenngrößen mit deren dazugehörigen Prozeßgrößen abrufbar im Speicher abgelegt werden, sodaß die für gleichartige Montageteile geltenden Förderkenngrößen nur noch über eine Ein- und Ausgabevorrichtung selektiert werden müssen und eine selbsttätige Einstellung der Prozeßgrößen erfolgt, wodurch die Inbetriebnahmezeit nach einem Stillstand wesentlich verringert werden kann.

Durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 11 und 12 wird ein zyklischer Vergleich der Istwerte und Sollwerte der Förderkenngrößen und/oder Prozeßgrößen durchgeführt, wobei durch die Wirkungsverbindung aller Förderabschnitte untereinander und mit der Steuereinheit bzw. einem Reglermodul ein geschlossener selbstoptimierender bzw. selbstanpassender Regelkreis geschaffen ist.

Durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 13 bis 15 kann unmittelbar in jedem Förderabschnitt die Förderkenngröße ermittelt werden, sodaß eine Vereinfachung des konstruktiven Aufbaus der Regelung möglich ist.

Vorteilhaft ist auch eine Maßnahme nach Anspruch 16, wodurch für die von einem Bedienpersonal bedarfsweise vorgebbare Förderkenngröße automatisch die optimierten Prozeßgrößen für die Förderabschnitte errechnet und eingestellt werden.

Von Vorteil sind auch die Maßnahmen gemäß den Ansprüchen 17 und 18, da eine einfache Erfassung der Förderkenngrößen über kostengünstige zuverlässige Abfrageorgane erfolgen kann.

Die Maßnahmen nach den Ansprüchen 19 bis 24 ermöglichen eine gezielte Beeinflussung der Förderkenngrößen, wobei die Reaktionszeit für eine Optimierung und/oder Anpassung durch Verändern der Fördercharakteristik an eine gewünschte Förderkenngröße gering gehalten werden kann.

Gemäß Anspruch 25 wird die Flexibilität in der Zuführung der nach einem oder mehreren Ordnungsmerkmalen orientierten und/oder vereinzelt und/oder ausgerichteten Montageteile erhöht. Durch Zuführung der Montageteile in einer ersten oder in einer weiteren Lage kann beispielsweise die Anzahl der meist kostenintensiven Achsen des Montageautomaten etc. reduziert und die damit zusammenhängenden Gesamtkosten für die Herstellung einer derartigen Kombination aus einer Vorrichtung und einem Montageautomaten erheblich verringert werden.

Vorteilhaft sind auch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 26 und 27, weil dadurch ein störungsfreier Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung und eine zuverlässige Bereitstellung von Montageteilen für einen der Vorrichtung nachgeordneten Montageautomaten möglich ist.

Schließlich ist auch die Maßnahme nach dem Anspruch 28 von Vorteil, da nunmehr auch die Daten für eine Weiterverarbeitung, wie beispielsweise für eine Prozeßvisualisierung, Prozeßüberwachung, herangezogen oder für eine Diagnosefunktion über die Ein- und Ausgabevorrichtung ausgegeben werden können.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 29 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Die überraschenden Vorteile dabei sind, daß die die Abweichung von einer gewünschten Förderkenngröße in den Förderabschnitten bestimmenden Abfrageorgane unmittelbar dem Förderabschnitt zugeordnet sind und daß die Steuereinheit infolge einer festgestellten Abweichung eine sofortige Korrekturmaßnahme zur Wiederherstellung der gewünschten Förderkenngröße durch die gezielte Beaufschlagung mit den von dem Steuermodul bzw. dem Reglermodul festgelegten Stellgrößen durchführt. Dadurch kann die Vorrichtung innerhalb kürzester Zeit wieder mit ihren gewünschten optimierten Förderkenngrößen betrieben werden, ohne

daß es zu einer Unterbrechung der Versorgung mit Montageteilen beispielsweise einer Bearbeitungseinrichtung kommt. Dadurch ist in einfacher Weise eine Anpassung der Vorrichtung an unterschiedlichste Situationen bzw. Betriebszustände möglich und es läßt sich dabei ein hohes Maß an Flexibilität erreichen.

Dabei haben sich die Ausbildungen nach den Ansprüchen 30 bis 34 als günstig erwiesen, da durch den Einsatz kostengünstiger und zuverlässig arbeitender Abfrageorgane eine hohe Betriebssicherheit gegeben ist und auf einfache Weise die Erfassung der erforderlichen Prozeßgrößen mit hoher Meßgenauigkeit erfolgen kann.

Gemäß Anspruch 35 können bereits für sich optimierte Linearvibrationsförderer mit Vorteil eingesetzt werden.

Von Vorteil sind die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 36 bis 41, wodurch eine Vielzahl von unterschiedlichen Möglichkeiten zur Veränderung der Fördercharakteristiken in den Förderabschnitten gegeben ist und dadurch eine Optimierung für unterschiedlichste Montageteile möglich ist.

Dabei hat sich eine Fortbildung nach Anspruch 42 als günstig erwiesen, da bei Auftreten einer Störung während der Förderung von Montageteilen sofortige Gegenmaßnahmen eingeleitet werden und/oder eine Bedienperson zu einer Handlung aufgefordert oder eine Meldung an einen entfernten Leitstand oder Leitreechner etc. abgegeben wird. Dadurch können vor allem auch kostenintensive Stillstandszeiten der Vorrichtung und/oder des Montageautomaten etc. weitestgehend vermieden werden.

Schließlich ist noch eine Weiterbildung nach Anspruch 43 von Vorteil, da über ein Erfassungsmodul mehrere unterschiedliche Funktionen ausgebildet werden können, die des weiteren zu einer hohen Betriebssicherheit der Vorrichtung beitragen.

Weitere Vorteile sind aus der detaillierten Beschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit mehreren Förderabschnitten zum Verein-
zeln, Zuführen und Ausrichten von Montageteilen mit entfernter vorderer Seiten-
wand in Seitenansicht und in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 2 einen Teilbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Fördervorrichtung in
Seitenansicht und in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 3 eine Zuführschikane der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht und in
stark vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 4 eine Pufferstrecke der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht und in stark
vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 5 ein Blockschaltbild einer Steuereinheit für die erfindungsgemäße Vorrichtung in
stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 6 ein Ablaufschema für das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung
in vereinfachter Darstellung;
- Fig. 7 eine Untergruppe eines Ablaufschemas nach der Fig. 6 zum Betrieb der Vorrichtung
in vereinfachter Darstellung.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen glei-
che Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden,
wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile
mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können.
Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw.
auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageände-
rung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder
Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungs-
beispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 1 bis 4 ist eine Vorrichtung 1 mit ihren einzelnen Förder-
abschnitten mit entfernter vorderer Seitenwand - um eine bessere Übersichtlichkeit zu erhalten -,
die zum Entwirren, Vereinzeln, Orientieren und Zuführen von Montageteilen 2 zu einem nicht
weilers dargestellten Montageautomaten oder einer Be- und/oder Verarbeitungseinrichtung dient,
gezeigt. In einem Gehäuse 3 ist zumindest ein Teilespeicher 4, ein erster eine Fördervorrichtung

5 bildender Förderabschnitt 6 und eine Vereinzelungs- bzw. Ausrichtvorrichtung 7 angeordnet. Die bevorzugt geneigt angeordnete Fördervorrichtung 5 erstreckt sich von einem niederen ersten Niveau mit einem den Teilespeicher 4 zugeordneten Aufnahmebereich 8 bis zu einem den niederen ersten Niveau gegenüberliegenden höheren zweiten Niveau mit einem diesen zugeordneten Umlenkbereich 9. Die Montageteile 2 werden beispielsweise durch Federn, Pfropfen, Scheiben, Stifte, Kontakte etc. gebildet. Eine dem niederen ersten Niveau des Teilespeichers 4 zugeordnete und sich über einen Teil seiner der Fördervorrichtung 5 zugewandten Stirnwand erstreckende Auslaßöffnung 10 führt der Fördervorrichtung 5 zumindest zeitweise eine vordefinierbare Teilmenge an Montageteilen 2 zu, welche über die Fördervorrichtung 5 in den Umlenkbereich 9 transportiert werden. Diese Auslaßöffnung 10 kann über nicht weiters dargestellte Stellelemente fernbedienbar angesteuert werden.

Ein der Fördervorrichtung 5 nähergelegener stirnseitiger Einlaufbereich der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7 ist einer unterhalb des Umlenkbereiches 8 angeordneten Fallstrecke 11 zugeordnet. Die weithingehend aus dem Stand der Technik bekannte Fördervorrichtung 5 umfaßt einen nicht weiters dargestellten Tragkörper, zwei Umlenkrollen, eine Antriebsanordnung sowie eine Spannvorrichtung. Die Montageteile 2 werden mit einem mit Querstegen 12 versehenen, als Transportband ausgebildeten Förderelement 13 der Fördervorrichtung 5 von dem Teilespeicher 4 - gemäß Pfeil 14 - in Richtung der Vereinzelungs- bzw. Ausrichtvorrichtung 7 hochgefördert und fallen im Umlenkbereich 9 vereinzelt oder in aus mehreren Montageteilen 2 bestehenden Teilegruppen durch die Wirkung der Schwerkraft auf den gegenüber dem höheren zweiten Niveau tiefergelegenen Schüttbereich 15 bzw. Einlaufbereich herab. Die Vereinzelungs- bzw. Ausrichtvorrichtung 7 weist zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Förderabschnitte 16 und 17 auf, wovon der der Fördervorrichtung 5 benachbarte Förderabschnitt 16 durch eine Zuführschikane 18 und der weitere unmittelbar nachgeordnete Förderabschnitt 17 durch eine Pufferstrecke 19 gebildet ist. Zweckmäßig weist die einen Vibrationsförderer bildende Zuführschikane 18 den der Fallstrecke 11 zugeordneten Schüttbereich 15 auf. Die Zuführschikane 18 erstreckt sich ausgehend von dem Schüttbereich 15 bis zu einer an diese anschließende Pufferstrecke 19, die im stirnseitigen Endbereich eine Stoppeinheit 20 bzw. Entnahmestelle zur Bereitstellung zumindest eines Montageteiles 2 für ein nicht weiters dargestelltes nachgeordnetes Handlingsystem etc. aufweist.

Die Förderbewegung - gemäß Pfeil F - der Montageteile 2 von dem Schüttbereich 15 in Richtung der Stoppeinheit 20 der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7 wird durch zumindest

eine der Zuführschikane 18 zugeordnete Antriebsanordnung, insbesondere einem elektromagnetisch erregten und beispielsweise auf Resonanzfrequenz abgestimmten ersten Vibrationsantrieb 21a, und durch zumindest eine der Pufferstrecke 19 zugeordnete Antriebsanordnung, insbesondere einem elektromagnetisch erregten und beispielsweise auf Resonanzfrequenz abgestimmten weiteren Vibrationsantrieb 21b, erzeugt. Die Entkoppelung der von den Vibrationsantrieben 21a, 21b erzeugten Schwingungen wird durch einen der Zuführschikane 18 und der Pufferstrecke 19 zugeordneten schwingungsdämpfenden Schikanenunterbau erreicht. Der Zuführschikane 18 und/oder der Pufferstrecke 19 ist jeweils zumindest ein Vibrationsantrieb 21a; 21b, bevorzugt zwei seriell zueinander angeordnete Vibrationsantriebe 21a; 21b zugeordnet. Die weitgehend aus dem Stand der Technik bekannte Zuführschikane 18 weist im Schüttbereich 15 zumindest ein bedarfsweise verstellbar angeordnetes Aufprallblech 22 für die herabfallenden Montageteile 2 und eine zumindest teilweise geneigte und/oder horizontale Schüttertrutsche 23 und eine sich zumindest über einen Teil einer Länge der Zuführschikane 18 erstreckende, gegebenenfalls bedarfsweise verstellbare Barriere 24 und einen nachgeordneten Ausscheidebereich 25 und einen Rückföhrbereich 26 und bevorzugt zumindest eine der Zuföhrschikane 18 und/oder der Pufferstrecke 19 zugeordnete Zusatzmasse 27 sowie eine in einem dem Schüttbereich 15 gegenüberliegenden Endbereich der Zuföhrschikane 18 angeordnete Übergangsstelle 28 auf. Die Zusatzmassen 27 sind in der Fig. 1 in strichpunktierten Linien dargestellt. Die einzelnen Förderabschnitte 6, 16, 17 mit deren Förderelementen 13, Zuföhrschikane 18 und Pufferstrecke 19 etc. sind bereits allgemeiner Stand der Technik.

An einer dem schwingungsdämpfenden Schikanenunterbau zugewandten Seite der Zuführschikane 18 ist eine die Schwingungen der Vibrationsantriebe 21a übertragende längsgerichtete Schikanenplatte angeordnet. Die auf die Aufprallbleche 22 und Schüttrutsche 23 auftreffenden einzelnen und/oder Teilegruppen von Montageteilen 2 legen durch die schwingungserzeugenden Vibrationsantriebe 21a, 21b einen Weg pro Zeiteinheit zurück und werden nach einem oder mehreren Ordnungsmerkmalen in den hierfür vorgesehenen und der Schüttrutsche 23 nachgeordneten Barrieren 24 in ihrer Lage ausgerichtet und sortiert, wobei die nicht dem oder den Ordnungsmerkmalen entsprechenden Montageteile 2 dem Ausscheidebereich 25 zugeführt und in dem diesen unmittelbar untergeordneten Teilespeicher 4 ausgestoßen werden. Außerdem werden die von der Zuführschikane 18 nach einem oder mehreren Ordnungsmerkmalen orientierten überschüssigen Montageteile 2 einem Rückfuhrbereich 26 zugeführt, wodurch der Materialfluß nicht unterbrochen wird. Die aus der Zuführschikane 18 austretenden Montageteile 2 werden der nachgelagerten Pufferstrecke 19 orientiert zugeführt, wo diese solange bevorratet werden, bis die

in der Stoppeinheit 20 vordefinierbare Bereitstellungsposition freigegeben wird, indem der in der Stoppeinheit 20 vereinzelte Montageteil 2 von der der Vorrichtung 1 vor- oder nachgeschalteten Montageautomaten entnommen wird.

Die in Richtung des Pfeiles F wirkende Vorschubkraft bewegt die Montageteile 2 entlang zumindest einer von der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7 ausgebildeten Seiten- und/oder Höhenführungsbahn 29. Durch die Seiten- und/oder Höhenführungsbahn 29 kann der vereinzelte Montageteil 2 nunmehr lageorientiert der Stoppeinheit 20 zugeführt werden. Zweckmäßig wird zumindest bereichsweise die Seiten- und/oder Höhenführungsbahn 29 von der Barriere 24 und/oder von der Pufferstrecke 19 gebildet.

Wie in der Fig. 1 vereinfacht und schematisch dargestellt, ist im Bodenbereich des Teilespeichers 4 eine Entleerungsvorrichtung 30 angeordnet, die einen über einen Längsschlitz 31 und einer Klemmschraubenanordnung 32 bedarfsweise verstellbaren Schieber für eine Schnellentleerung aufweist. Der manuell oder halbautomatisch oder automatisch betätigbare Schieber gibt in seiner Öffnungsstellung die im Teilespeicher 4 bevorrateten Montageteile 2 frei und sammelt die herabfallenden Montageteile 2 in einem im Bodenbereich des Gehäuses 3 angeordneten Auffangbehälter 33.

Weiters ist der Teilespeicher 4 mit einem bevorzugt oberhalb der Auslaßöffnung 9 positionierten Abfrageorgan 34 für den Füllstand ausgestattet. Wie in diesem Ausführungsbeispiel angedeutet, ist das Abfrageorgan 34 durch eine Sensoranordnung 35 gebildet. Das mechanische oder elektrische oder elektromechanische Abfrageorgan 34 überwacht den Füllstand des Teilespeichers 4, sodaß es zu keinen Störabschaltungen der Vorrichtung 1 aus einem Mangel an Montageteilen 2 kommt. Dies ist beispielsweise durch einen im Bodenbereich angeordneten, insbesondere federbelasteten und entgegen dem Gewicht der Montageteile 2 wirkenden Schwenkhebel möglich, welcher infolge des Gewichtes der Montageteile 2 in Richtung der Schwerkraft gedrückt wird, wodurch ab einer vorbestimmbaren Restmenge bzw. einem Restgewicht der auf diesem Schwenkhebel abgelagerten Montageteile 2 die Federkraft überwunden wird und eine Aufwärtsbewegung erfolgt und ein Alarm- und/oder Warnsignal ausgelöst wird, um eine Wiederbefüllung des Teilespeichers 4 durch Aufforderung des Bedienpersonals zu veranlassen. Durch die Zuordnung eines Stellantriebes kann der Schwenkhebel verstellt werden, womit gewissermaßen eine Dosierung der der Fördervorrichtung 5 zugeführten Montageteile 2 durchgeführt werden kann. Bei einer Veränderung des Winkels der Auslenkung des Schwenkhebels kann die zwischen dem

Montageteil 2 und der Oberfläche des Schwenkhebels erzeugte Reibkraft überwunden bzw. verringert werden, wodurch eine gezielte Beeinflussung der Zuförderung der Montageteile 2 erfolgen kann.

Wie aus der Fig. 2 besser zu ersehen, ist die Fördervorrichtung 5 in Seitenansicht mit dem aus dem Stand der Technik bekannten Förderelement 13 in vergrößerter Darstellung abgebildet. Die in dem Teilespeicher 4 bevorrateten gleichen oder unterschiedlichen Montageteile 2 überragen die sich in einer Öffnungsstellung befindliche Auslaßöffnung 10, wobei von zumindest einem vorbeibewegten Quersteg 12 des Förderelementes 13 eine ungeordnete Menge an Montageteilen 2 mitgenommen wird. Die senkrecht auf das Förderelement 13 ausgerichteten Querstege 12 sind zweckmäßig in äquidistanten Abständen zueinander distanziert angeordnet und bilden einen Freiraum bzw. eine Aufnahmekammer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Querstegen 12 aus. Der durch die Aufnahmekammer begrenzte maximale Füllungsgrad wird durch eine Oberseite 36 des ersten Quersteges 12 und einer von einem weiteren Quersteg 12 ausgebildeten Unterseite 37 und von der in Längserstreckung des Quersteges 12 bemessenen Breite begrenzt. Die Fördervorrichtung 5 ist mit zumindest einem, bevorzugt quer zur Transportrichtung - gemäß Pfeil 14 - ausgerichteten Abfrageorgan 38, insbesondere einer eine Sensoranordnung 39 bildenden Gabellichtschranke, ausgestattet. Zweckmäßig ist diese zwischen dem Aufnahmebereich 8 und dem Umlenkbereich 9 an einer der Auslaßöffnung 9 zugewandten Seite des Förderelementes 13 angeordnet.

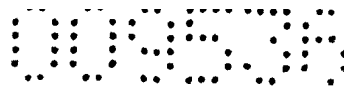
Natürlich kann die Sensoranordnung 39 durch alle anderen aus dem Stand der Technik bekannten optischen, induktiven, kapazitiven etc. Sensoren und/oder Aktoren und/oder Gebern und/oder Initiatoren gebildet werden. Weiters besteht auch die Möglichkeit, mechanische und/oder elektromechanische und/oder elektrische Abfrageorgane 38 einzusetzen. Beispielsweise kann für eine derartige Aufgabenstellung auch ein Ultraschall- oder Lichtschnittsensor etc. verwendet werden, die insbesondere dann einzusetzen sind, wenn die Montageteile 2 eine kleine Baugröße aufweisen oder diese stark ineinander verfangen sind. Diese Sensoren zeichnen sich vor allem durch ihre hohe Meßauflösung und deren hohe Meßgenauigkeit aus.

Durch das Abfrageorgan 38 kann der Füllstand permanent oder zumindest zeitweise erfaßt werden. Werden keine Montageteile 2 von dem Förderelement 13 empfangen, so ist dies durch die Sensoranordnung 35; 39 feststellbar, wonach unmittelbar darauf reagiert wird und ein akustisches und/oder optisches Signal für die Bedienungsperson ausgesendet wird.

Wie weiters aus der Fig. 3 besser zu ersehen, ist der Förderabschnitt 16 bzw. die diesen bildende Zuführschikane 18 in Seitenansicht dargestellt. Die Barrieren 24 der Zuführschikane 18 verbringen die Teilegruppe von ungeordneten Montageteilen 2 in eine Reihe von hintereinander angeordneten und sich in einer vorbestimmbaren Sollage befindlichen Montageteile 2. Eine - gemäß Pfeil F - gerichtete Förderkraft oder Förderkraftkomponente beaufschlagt die Montageteile 2 und transportiert diese in Richtung der Übergangsstelle 28. Der Zuführschikane 18 ist zumindest ein Abfrageorgan 41, bevorzugt im Bereich der Barrieren 24, unmittelbar vor dem Ausscheidebereich 25 zugeordnet.

Zur besseren Übersicht ist der weitere Förderabschnitt 17 bzw. die diesen bildende Pufferstrecke 19 in der Fig. 4 dargestellt. Der lageausgerichtete Montageteil 2 passiert die Übergangsstelle 28 und tritt in die nachgeordnete Pufferstrecke 19 ein und speichert die herantransportierten Montageteile 2 zumindest bis zum Zeitpunkt der Weitergabe an die Stoppeinheit 20 in einem durch zumindest einen Teil einer Länge der Pufferstrecke 19 ausgebildeten Zwischenspeicher 40. Die Stoppeinheit 20 stellt den für eine weitere Bearbeitung und über den Montageautomat zu entnehmenden Montageteil 2 bereit, wobei ein Abfrageorgan 42 den sich in einer Bereitstellungsposition befindlichen Montageteil 2 in zumindest seiner Endlage abfragt. Das Abfrageorgan 42 ermittelt z.B., ob der Montageteil 2 im Bereich der Bereitstellungsposition verfügbar oder der Zwischenspeicher 40 der Pufferstrecke 19 mit genügend Montageteilen 2 gefüllt ist und setzt die Vibrationsantriebe 21a und/oder 21b der Einzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7 gegebenenfalls außer Betrieb, wodurch ein schonender Betrieb hinsichtlich der Montageteile 2 und der Umgebungsbedingungen bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit der Vorrichtung 1 erreicht wird.

Wie der Fig. 4 zu entnehmen, werden im Längsverlauf der Pufferstrecke 19 ein, bevorzugt mehrere, in Richtung - gemäß Pfeil F - zueinander in einem vorbestimmbaren Abstand 43 distanzierte Abfrageorgane 44 und 45 angeordnet. Diese von den Abfrageorganen 44 und 45 ausgebildete Sensoranordnungen werden ebenfalls beispielsweise durch eine Gabellichtschranke gebildet. Durch die Beaufschlagung der Montageteile 2 mit der Förderkraft oder Förderkraftkomponente bewegen sich diese mit einer von der Erregerfrequenz der Vibrationsantriebe 21b abhängigen Geschwindigkeit in Richtung der Stoppeinheit 20. Die für eine optimale Ausstoßleistung variierbare Geschwindigkeit der Montageteile 2 ist über die Erregerfrequenz und/oder der mit dieser verbundenen, auf die Schikanenplatte übertragenen Hubbewegung der Vibrationsantriebe 21b einstellbar. Durch Veränderung der Erregerfrequenz und/oder Hubbewegung ist die Fördercharakteristik in zumindest diesem Förderabschnitt 17 gezielt einflußbar.



Um eine optimale Förderkenngröße in der Zuführschikane 18 und Pufferstrecke 19 zu erreichen, ist ein zumindest zeitweiser Vergleich und/oder eine Anpassung und/oder Nachregelung einer oder mehrerer Prozeßgrößen, wie beispielsweise der Vorschubgeschwindigkeit des Förderelementes 13, Füllungsgrad, die Schwingungsamplitude und/oder Erregerfrequenz der Vibrationsantriebe 21a; 21b und die damit verbundene Vibrationsfrequenz und/oder Hubbewegung in horizontaler und/oder vertikaler Richtung der Zuführschikane 18 und der Pufferstrecke 19 etc. erforderlich. Über Sensoranordnungen wird der aktuelle Istwert der Prozeßgrößen ermittelt. Die Auswertung und Überprüfung der Wirksamkeit von verschiedenen Maßnahmen der Verstellung einzelner oder mehrerer Prozeßgrößen erfolgt zweckmäßig an den ausgerichteten und/oder lageorientierten Montageteilen 2 in der Pufferstrecke 19 und/oder der Förderkenngröße in zumindest einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 und/oder dem Füllstand im Teilespeicher 4. Eine der in der Pufferstrecke 19 bestimmbareren Förderkenngrößen wird durch das mathematische Verhältnis des Weges bzw. des Abstandes 43 zwischen den beiden Abfrageorganen 44 und 45 und der erforderlichen Zeiteinheit der zwischen diesen hindurchgeführten Montageteile 2 erfaßt. Auf diese Weise kann ein Durchsatz oder die Geschwindigkeit errechnet werden. Eine andere Variante der Bestimmung des Durchsatzes kann beispielsweise durch die Erfassung der Anzahl der an dem Abfrageorgan 41, 44, 45 vorbeibewegten Montageteile 2 oder durch die Anzahl der in der Stoppeinheit 20 zur Entnahme bereitgestellten Montageteile 2 erreicht werden. Dies ist über das Abfrageorgan 42 feststellbar.

Es sei an dieser Stelle darauf verwiesen, daß das Handlingsystem eine auf den Montageteil 2 abgestimmte Peripherie, die den lageorientierten Montageteil 2 beispielsweise an eine weitere Bearbeitungsstation und/oder Vermessungsstation etc. positioniert weitergibt, besitzt. Die Stoppeinheit 20 kann mit nicht weiters dargestellten Zentrier- und/oder Positionierelementen ausgestattet werden, sodaß die Positionier- und/oder Wiederholgenauigkeit weitestgehend von der Positionier- und/oder Wiederholgenauigkeit der Handhabungseinrichtung und/oder dem Handlingsystem bestimmt wird. Als Handhabungseinrichtung und/oder Handlingsysteme können natürlich alle aus dem Stand der Technik bekannten Linear- und/oder Rotationssysteme und/oder Industrieroboter und/oder Montageautomaten eingesetzt werden.

In der Fig. 5 ist eine stark vereinfachte Steuereinheit 46 der Vorrichtung 1, die der Steuerung und/oder Überwachung zumindest der Förderkenngrößen dient, gezeigt. Diese erfaßt und/oder regelt und/oder überwacht die über die Sensoranordnungen bzw. Abfrageorgane 34, 38, 41, 42, 44, 45 - um nur einige zu nennen - ermittelten leistungsbestimmenden Förderkenngrößen

und/oder Signalpegel etc. und optimiert in zumindest einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 und der Stoppeinheit 20 der Vorrichtung 1 die ermittelte Förderkenngröße. Dabei sind in der Steuereinheit 46 mathematische Modelle und/oder Gleichungen, iterative Schätzalgorithmen, Programmabläufe, Optimierungsprogramme, Sollwert für Prozeßgrößen etc. beispielsweise zur Regelung und/oder Überwachung der Vorrichtung 1 abgespeichert, die jederzeit aufgerufen und/oder verändert werden können.

Anhand der schematisch als Blockschaltbild dargestellten Steuereinheit 46 soll die Funktionsweise und der steuerungstechnische Zusammenhang der einzelnen Förderabschnitte 6; 16; 17 und der Teilespeicher 4 und der Stoppeinheit 20 sowie der Montagemaschine dargelegt werden. Zur besseren Erläuterung sind die Fig. 1 und 5 heranzuziehen.

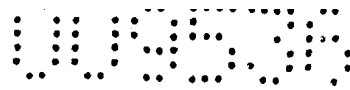
Ein Steuermodul 47 ist beispielsweise durch einen Mikroprozessor 48 gebildet, welcher über Steuerleitungen 49 mit einer einen Eingang 50 und/oder Ausgang 51 bildenden Schnittstelle 52 verbunden ist. Als Steuermodul 47 kann natürlich auch ein PC oder ein Prozeßrechner oder eine freiprogrammierbare Steuerung oder SPS etc. verwendet werden. Der Mikroprozessor 48 weist eine integrierte oder, wie dargestellt, eine externe Auswerteeinheit 53 für die Prozeßvisualisierung und/oder Prozeßauswertung und/oder Prozeßüberwachung auf, welche beispielsweise auch, wie nicht weiters dargestellt, direkt mit der Schnittstelle 52 verbunden sein kann. Weiters ist ein Speicher 54 zur Abspeicherung von Förderkenngrößen und/oder Prozeßgrößen, insbesondere von deren Sollwerten und/oder Stellgrößen und/oder obengenannten Informationen, und eine externe Schnittstelle 55 für Ein- und/oder Ausgabevorrichtungen 56 und/oder eine Schnittstelle 55 für die Verbindung zu übergeordneten Netzwerken, beispielsweise LAN, WAN, vorgesehen. Die Abspeicherung kann zyklisch oder in vorbestimmbaren Zeitabständen oder nach einer bestimmten Anzahl von Meßwerten erfolgen. Ein zweckmäßig durch eine adaptive Regelung gebildetes Reglermodul 57 ist mit dem Mikroprozessor 48 verbunden. Darüber hinaus kann der Mikroprozessor 48 mit einem AD-Wandler verbunden sein, welcher die Signale des Mikroprozessors 48 in eine für die Übertragung der Signale zweckdienliche Signalform umwandelt und nach der Übertragung wieder in eine für die Ansteuerung beispielsweise der Fördervorrichtung 5 und/oder der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7 zweckmäßige Signalform konvertiert. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, den AD-Wandler oder sonstige Signalkonvertierungselemente direkt an die Steuerleitungen 49 anzubinden.

Für die Optimierung der Förderkenngrößen wird der Initialisierungsschritt in zumindest einem, bevorzugt mehreren Förderabschnitten 6; 16; 17 zeitlich verschoben eingeleitet.

Der Initialisierungsschritt hat das Ziel, zumindest einen der Förderabschnitte 6; 16; 17 der Vorrichtung 1 in Hinblick auf seine Förderkenngröße, wie beispielsweise den Füllungsgrad, die Förderleistung, die Durchsatzmenge, zu optimieren und/oder den oder die weiteren Förderabschnitte 6; 16; 17 in seiner oder ihren Förderkenngrößen derart zu verändern, daß die optimierte vorgebbare Förderkenngröße im zu optimierenden Förderabschnitt 6; 16; 17 erreicht wird. Im Initialisierungsschritt wird der Sollwert der optimierten Förderkenngröße ermittelt und nach abgeschlossenem Initialisierungsschritt, zweckmäßig in einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 wird der Sollwert als Führungsgröße für die weiteren noch zu optimierenden Förderabschnitte 6; 16; 17 für einen Soll-Istvergleich herangezogen. Natürlich kann auch jeder einzelne Förderabschnitt 6; 16; 17 für sich optimiert werden, wie dies beispielsweise dann gegeben ist, wenn sich diese an einen Parameter, wie beispielsweise Taktzeit etc., der nachgeschalteten Montageanlage zu richten haben. Dies kann auch bedeuten, daß nicht jeder Förderabschnitt 6; 16; 17 an seinem maximal möglichen Optimum betrieben werden muß, aber kann.

Wird davon ausgegangen, daß der Bunkerfüllstand des Teilespeichers 4 zumindest den über das Abfrageorgan 34 überwachten Minimumfüllstand überschreitet, kann durch Auslösen eines Startimpulses durch die Bedienungsperson das von der Fördervorrichtung 5 ausgebildete Fördererelement 13 in Gang gebracht werden. Das endlos umlaufende Fördererelement 13 ist über eine mit der bevorzugt im Umlenkbereich 9 angeordneten Umlenkrolle gekuppelten Antriebsanordnung 59 antriebsverbunden. Die veränderbare Winkelgeschwindigkeit der Antriebsanordnung 59 ermöglicht die Veränderung der Umfangsgeschwindigkeit bzw. Fördergeschwindigkeit des Fördererelementes 13 und somit auch die Fördermenge. Zweckmäßig erfolgt die Ansteuerung der Antriebsanordnung 59 mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Frequenzumrichter 60, der über die Steuerleitung 49 mit dem die Befehle und/oder Signale verarbeitenden Steuermodul 47 kommuniziert. Diese Antriebsanordnungen 59 können natürlich auch durch mit Inkrementalgebern versehene Servomotoren, Schrittschaltmotoren etc. gebildet werden.

Um eine optimale Beschickung der Zuführschikane 18 mit Montageteilen 2 zu erreichen, wobei es zu keiner Überschwemmung oder unzureichende Beschickung der Zuführschickane 16 kommen soll, ist eine im wesentlichen kontinuierliche Zubringung von Montageteilen 2 maßgeblich. Die bedarfsweise veränderbare Umfangs- bzw. Fördergeschwindigkeit des Fördererelementes 13



kann in Abhängigkeit von der Anzahl der die Zuführschikane 18 und/oder die Pufferstecke 17 und/oder die Stoppeinheit 20 passierenden Montageteile 2 und/oder einem Durchsatz in dem Förderabschnitt 6 und/oder dem Füllstand im Teilespeicher 4 und/oder nach einem oder mehreren Parametern der nachgeordneten Montageanlage optimiert eingestellt werden. Der Durchsatz im Förderabschnitt 6 wird durch den Füllungsgrad bestimmt. Die Erfassung des Füllungsgrades mit der bevorzugt durch die Gabellichtschranke gebildeten Sensoranordnung 39 wird durch die zumindest kurzzeitige Unterbrechung des Sensorsignales durchgeführt, wobei der durch das Sensorsignal ermittelte Istwert unmittelbar zum Vergleich bzw. zur Anpassung eines vorgegebenen und/oder veränderbaren Sollwertes an das übergeordnete Reglermodul 57 weitergeleitet wird. Das endlos umlaufende Förderelement 13 bewirkt eine Relativbewegung der Querstege 12, wobei die zweckmäßig in einem dem Umlenkbereich 9 nähergelegenen Bereich angeordnete Gabellichtschranke so lange beispielsweise mit einem High-Pegel beaufschlagt ist, bis sich an der Gabellichtschranke die Unterseite 37 zumindest eines Quersteiges 12 vorbeibewegt und der High-Pegel auf einen Low-Pegel umgeschaltet wird. Durch diese Ausführung wird die Möglichkeit geschaffen, daß die Funktionsfähigkeit der Sensoranordnung 39 zumindest zeitweise überprüft wird, indem der vorbestimmbare Signalpegel über eine Prüfroutine des Steuermoduls 47 überwacht wird. Natürlich kann die Polarität der Sensoranordnung 39 geändert werden, was zu einer Umkehrung der Signalpegel beim Erfassen und Verarbeiten führt.

Die fallende Signalflanke löst gleichzeitig ein im Steuermodul 47 integriertes Zeitmodul und/oder ein an dem Steuermodul 47 nicht weiters dargestelltes, externes Zeitmodul zur Bestimmung des sich durch die Unterbrechung des Lichtschrankensignales ergebenden Zeitintervalles aus. Natürlich könnte auch mittels eines bildverarbeitenden Moduls eine Verteilung von zwischen zwei hintereinander angeordneten Querstegen 12 angesammelten Montageteile 2 erfaßt und daraufhin eine Gauß'sche Verteilung errechnet werden. Über dieses Verfahren kann nunmehr auch durch Vorgabe der Montageteilegeometrie die Anzahl der Montageteile 2, die zum nachgelagerten Förderabschnitt 16 transportiert werden, bestimmt werden.

Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Querstegen 12 wird ein Teilungsabstand 61 ausgebildet.

Erfaßt der quer zur Förderrichtung - gemäß Pfeil 14 - gerichtete Lichtstrahl der Gabellichtschranke die zwischen zwei hintereinander angeordneten Querstegen 12 angesammelten Montageteile 2, erfolgt ein Umschaltvorgang des Signalpegels von dem Low-Pegel auf einen High-Pegel. Diese ansteigende Signalflanke erfaßt den nach dem Passieren der Unterseite 37 des

Quersteges 12 durch den Low-Pegel gesetzten ersten Timer und wertet die Differenz zwischen dem Zeitpunkt des Startimpulses und des Stoppimpulses des ersten Timers aus und definiert eine erste Zeitdifferenz zwischen der Unterseite 37 des Quersteges 12 und eines durch die Anhäufung der Montageteile 2 an der Oberseite 36 gebildeten Scheitels 62.

Darauffolgend wird ein weiterer Timer durch den Wechsel des Low-Pegels auf den High-Pegel, ausgelöst durch die Fortbewegung des Förderelementes 13 und das Erfassen des Scheitels 62 und der Unterseite 37 des in Förderrichtung – gemäß Pfeil 14 - nachfolgenden Quersteges 12, gestartet und gleichermaßen die weitere Zeitdifferenz ermittelt. Zweckmäßig wird bei der Festlegung der Zeitdifferenzen die Umfangsgeschwindigkeit des Förderelementes 13 zumindest zum Zeitpunkt der Messung vorzugsweise annähernd konstant gehalten.

Somit kann ein zwischen zwei unmittelbar in Förderrichtung – gemäß Pfeil 14 – hintereinander nachfolgenden Querstegen 12 bemessener, den Teilungsabstand 61 bildender Weg und die Gesamtzeit für die Zurücklegung desselben errechnet werden. Für die Festlegung des Füllungsgrades wird das Verhältnis der Zeitdauer des High-Pegels zu der Gesamtzeit gebildet. Der aktuelle Istwert des Füllungsgrades bzw. die Anzahl der Montageteile 2 auf einem Quersteg 12 wird dem Steuer- und Reglermodul 47, 57 zyklisch übermittelt. Die Anzahl der Montageteile 2 kann durch Hinterlegung von Parametern beispielsweise der geometrischen Abbildungen, Abmessungen, Geometrien, etc. der unterschiedlichen Montageteile 2 in dem Steuermodul 47 errechnet werden. Zur Optimierung des die Prozeßgröße bildenden Füllungsgrades werden Regelalgorithmen bzw. Rechenalgorithmen verwendet. Diese können beispielsweise durch Neuro-Fuzzy-Systeme, neurale Netze, genetische Algorithmen etc. gebildet werden.

Um den Füllungsgrad feststellen zu können, ist ein geringfügiger Spalt zwischen der von den Montageteilen 2 auf dem Quersteg 12 gebildeten Anhäufung und der Unterseite 37 des in Förderrichtung – gemäß Pfeil 14 – vorgeordneten Quersteges 12 zweckmäßig, damit der High-Pegel auf den Low-Pegel gesetzt werden kann und somit eine neuerliche Abfrage des Istwertes des Füllungsgrades möglich ist.

Es sei an dieser Stelle darauf verwiesen, daß für die zuverlässige Bereitstellung bzw. Zuführung von Montageteilen 2 aus dem Teilespeicher 4 diesem eine nicht weiters dargestellte Zuführeinheit für die kontinuierliche Beschickung zugeordnet werden kann.

Über eine Steuerleitung 49, insbesondere einer seriellen oder parallelen Busleitung 63 werden Prozeßsignale oder Parameter von einem Montageautomaten 64 über die Ein- und Ausgänge 50 und 51 der Schnittstelle 55 zu dem Steuermodul 47 gesendet und verarbeitet. Möglich ist natürlich auch die direkte Anschaltung bzw. Verbindung zwischen der Antriebsanordnung 59 und dem Steuermodul 47 und/oder der externen Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 56. Durch diese Ausbildung ist eine Vereinfachung der Steuerungsstruktur ermöglicht. Über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 56 kann eine Prozeßüberwachung und/oder Prozeßvisualisierung und/oder Prozeßsteuerung der abgespeicherten Meßwerte der Prozeßgrößen, Förderkenngrößen und Stellgrößen etc. durchgeführt werden.

Die vom Steuer- und/oder Reglermodul 47; 57 verarbeiteten und die Stellgrößen bildenden Prozeßsignale fordern die Stellelemente bzw. Aktoranordnungen 65, wie beispielsweise die Antriebsanordnung 59, Vibrationsantriebe 21a, 21b, auf, die Fördercharakteristik durch Verändern der Sollwerte der Prozeßgrößen so zu verstellen, daß die optimierte Förderkenngröße in zumindest einem der Förderabschnitte 6; 16; 17, beispielsweise in dem Förderabschnitt 6, eingestellt wird. Dabei kann der Förderabschnitt 6 für sich selbst oder in Hinblick auf eine andere zu optimierende Förderkenngröße eines oder mehrerer Förderabschnitte 16; 17 oder eines Parameters optimiert werden. Die optimierte Förderkenngröße wird aus den Istwerten der Antriebsanordnung 59 und Sensoranordnung 39 unter Berücksichtigung und Nutzung von Informationen über Umfeldbedingungen, wie beispielsweise von Montageteilen 2 und Prozeßgrößen, insbesondere maximale Winkelgeschwindigkeit, maximaler Füllungsgrad, ermittelt.

Dazu weist die Vorrichtung 1 bzw. deren Steuereinheit 46 neben einem internen Stromregelkreis, einem Drehzahlregelkreis und einem Lageregelkreis weitere, Aufschluß über die Montageteilegeometrie, Oberflächenbeschaffenheit, Schwerpunktlage der Montageteile, vorgebbare Parameter, insbesondere die Taktzeit des Montageautomaten etc. beinhaltende Informationen auf.

Dies ist insofern möglich, daß ein mathematisches Modell über die die Förderkenngrößen bestimmenden Prozeßgrößen, das den Zusammenhang aller Förderabschnitten 16; 17 abbildet, festgelegt wird. Wird davon ausgegangen, daß eine permanente Zuförderung von Montageteilen 2 aus dem Teilespeicher 4 erfolgt, kann ein optimierter Füllungsgrad erreicht werden, indem eine auf diesen nach Algorithmen und/oder mathematischen Modellen errechnete, optimierte Umfangsgeschwindigkeit eingestellt wird.

Eine auf Aufforderung des Bedienpersonals bedingte oder von der Steuereinheit 46 selbsttätig durchgeführte Änderung der Fördercharakteristik durch Verstellen der vorgebbaren und veränderbaren Sollwerte der Prozeßgrößen in einem oder mehreren Förderabschnitten 6, 16, 17 ermöglicht die Optimierung der Förderkenngrößen, beispielsweise der Ausstoßleistung bei gleichzeitigen schonendem Betrieb der Vorrichtung 1. Anderenfalls soll der Teileumlauf in der Vorrichtung 1 niedrig gehalten werden. Darunter wird die Anzahl der überschüssigen, über den Ausscheidbereich 25 der Zuführschikane 18 in den Teilespeicher 4 ausgeschiedenen Montageteile 2 im Verhältnis zu den vereinzelt und/oder ausgerichteten weitergeführten Montageteilen 2 verstanden.

Betrachtet man den Förderabschnitt 6 als eigenständiges System, so ist seine optimale Förderkenngröße dann erreicht, wenn der maximale Füllungsgrad keine Überschwemmung und der minimale Füllungsgrad keine zu geringe Auslastung zumindest eines der nachfolgenden Förderabschnitte 16, 17 bewirkt.

Auf gleiche Weise können nun die Prozeßgrößen der Zuführschikane 18 und Pufferstrecke 19 festgestellt und optimiert werden. Der Zuführschikane 16 und/oder der Pufferstrecke 19 ist für die Bestimmung des Montageteiledurchsatzes bzw. der Montageteilegeschwindigkeit zumindest ein eine Sensoranordnung 66 bildendes Abfrageorgan 41; 44; 45 zugeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Zuführschikane 18 zumindest ein Abfrageorgan 41 für die Bestimmung des Montageteiledurchsatzes und/oder ist bzw. sind der Pufferstrecke 19 zumindest ein, bevorzugt zwei zueinander beabstandete Abfrageorgane 44 und 45 für die Bestimmung der Montageteilegeschwindigkeit zugeordnet. Die über die Sensoranordnungen 34; 39; 66 erfaßten und vom den Sollwerten abweichenden Istwerte der Prozeßgrößen werden derart verändert, daß die optimierten Förderkenngrößen eingestellt werden. Dazu werden mit einem mathematischen Modell oder Algorithmen errechnete optimierte Förderkenngrößen unter gegebenenfalls Berücksichtigung und Nutzung der Informationen über die Montageteile 2, wie Oberflächenbeschaffenheit, Montageteilegeometrie etc., und die bedarfsweise verstellbaren Sollwerte der Prozeßgrößen für eine Type von Montageteil 2 festgelegt. Dieser erhält seine für die Berechnung erforderlichen Prozeßsignale als Istwert von den Vibrationsantrieben 21a; 21b. Der Sollwert der Prozeßgröße wird durch Beaufschlagung der Aktoranordnung 65 bzw. der Vibrationsantriebe 21a mit einer errechneten Stellgröße eingestellt. Natürlich könnte der Sollwert oder die Förderkenngröße auch durch eine Bedienperson manuell eingestellt werden. Durch die Variation der über die Vibrationsantriebe 21a; 21b verstellbaren Schwingungsamplitude und/oder dem aus der Schwingungs-

amplitude resultierenden Hub der Zuführschikane 16 und/oder der Pufferstrecke 19 kann die Fördercharakteristik zur Optimierung der Förderabschnitte 16; 17 beeinflusst werden.

Die jeweils aktuellen Istwerte der Schwingungsamplitude der Vibrationsantriebe 21a; 21b werden direkt über die Sensoranordnung 66, insbesondere einen Analogwegsensor, erfaßt im Reglermodul 57 verarbeitet. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit der für die Fortbewegung innerhalb des Abstandes 43 benötigten Zeiteinheit ist der Abstand 43 zumindest gleich oder größer als eine in Förderrichtung - gemäß Pfeil F- bemessene Länge des ausgerichteten Montageteiles 2 auszubilden. Die Erfassung der Geschwindigkeit der entlang der Führungsbahnen 29 der Pufferstrecke 19 bewegten Montageteile 2 erfolgt durch das Ansprechen des Abfrageorgans 44 und des in einem Abstand 43 distanzierten Abfrageorganes 45, indem der durch das Passieren des ersten Abfrageorgans 44 ausgelöste Zeitimpuls von dem gleichen Montageteil 2 nach Ansprechen des zweiten, nachgeordneten Abfrageorganes 45 gestoppt und von dem Steuer- oder Reglermodul 47; 57 berechnet wird. Da im Betriebszustand natürlich mehrere aufeinanderfolgende Montageteile 2 entlang der Führungsbahn 29 geführt sind, sind auch während der Zeiterfassung eines Montageteils 2 zwischen den beiden Abfrageorganen 44, 45 zumeist gleichzeitig mehrere Montageteile 2 enthalten. Um den durch einen Montageteil 2 ausgelösten Impuls nicht fälschlicherweise durch einen diesem Montageteil 2 vorgeordneten Montageteil 2 zu unterbrechen, ist der mit einer Förderkraft beaufschlagte Montageteil 2 mit einer Mindestgeschwindigkeit fortzubewegen, die sich aus einer berechneten Mindestzeitdauer für die Fortbewegung des Montageteiles 2 zwischen zwei Lichtschrankenunterbrechungen als Freigabebedingung errechnet. Natürlich kann über das Abfrageorgan 44 und/oder Abfrageorgan 45 auch die Anzahl der Montageteile 2 pro Zeiteinheit festgelegt werden, indem die Zählimpulse an das Steuermodul 47 weitergegeben und verarbeitet und/oder aufbereitet werden.

Die von der Vorrichtung 1 im Initialisierungsschritt durchgeführte Systemüberprüfung wird nach Aufforderung durch eine Bedienperson oder selbsttätig bei der Veränderung der Umfeldbedingungen, wie der Montageteilgeometrie und/oder Montageteilmasse und/oder Beschaffenheit der Montageteile 2 und/oder der Förderkenngröße, insbesondere der Geschwindigkeit der Montageteile 2 in der Pufferstrecke 17, und/oder bei einer Veränderung der Leistung einer vor- oder nachgeschalteten automatischen Montagemaschine und/oder bei wechselnden Betriebszuständen durchgeführt, wozu die Vorrichtung 1 neu gestartet wird. Durch die Vorgabe der Optimierung zumindest einer Förderkenngröße und/oder eines Parameters kann selbst durch sich verändernde

oder wechselnde Betriebszustände eine über eine lange Einsatzdauer gleichmäßige Fördereigenschaft und/oder Förderleistung beibehalten werden.

Nach dem Initialisierungsschritt werden die für die Förderabschnitte 6, 16, 17 eingestellten optimierten Förderkenngrößen und die als Führungsgröße für die Rechenalgorithmen zur Anpassung der weiteren Förderabschnitte 6, 16, 17 festgelegten Sollwerten der Prozeßgrößen ermittelt. In dem Soll-/Istvergleich werden die Stellgrößen für die weiteren an den zu optimierenden Förderabschnitt 17 anzupassenden Förderabschnitten 6; 16 berechnet, wozu gegebenenfalls für die Berechnung der Stellgrößen zusätzliche, bereits oben beschriebene Informationen miteinbezogen werden können. Das Prinzip der adaptiven Regelung basiert auf der zyklischen Erfassung der schwankenden Fördercharakteristik.

Die Förderkenngrößen und/oder Prozeßgrößen können natürlich über die Ein- und Ausgabevorrichtung 56 durch die Bedienperson beispielsweise über Display, Touchscreen, Tastatur etc. vorgegeben und/oder verändert und/oder gespeichert werden. Weiters stehen der Bedienungsperson mehrere Betriebsarten zur Verfügung, die eine Differenzierung zwischen unterschiedlichen Typen von Montageteilen 2 zuläßt. Durch die Betätigung beispielsweise eines software- und/oder hardwaretechnischen Buttons wird eine selbsttätige, beispielsweise auf eine andere Type von Montageteil 2 speziell abgestimmte Initialisierung bzw. eine Systemüberprüfung durchgeführt, wobei auf bereits im Speicher 54 hinterlegte Sollwerte der Förderkenngrößen und/oder Prozeßgrößen zurückgegriffen werden kann. Dadurch wird eine Verkürzung der Inbetriebnahmezeiten für den optimalen Betrieb der Vorrichtung 1 erreicht.

Die Meßwerterfassung und -übertragung ist natürlich mittels analoger und/oder digitaler Signalpegel durchführbar.

Für die Veränderung der Fördercharakteristiken, wie beispielsweise des Füllungsgrades, werden weitere, nicht dargestellte Ausführungsvarianten vorgeschlagen. Eine der Ausführungsvarianten besteht darin, daß über eine Antriebsanordnung und zumindest ein Betätigungselement die Neigung der Fördervorrichtung 6 verstellbar ausgebildet ist. Weiters ist es auch möglich, die Konfiguration der Fallstrecke 11, wie den horizontalen und/oder vertikalen Abstand zum Schüttbereich 15 der Zuführschikane 18 und/oder eine Neigung von den gegenüberliegenden, zueinander distanzierten und in den Schüttbereich 15 zumindest teilweise vorragenden Aufprallblechen 22 zu verändern. Dazu sind die Aufprallbleche 22 mit einem Stellantrieb versehen, sodaß eine Fallgeschwindigkeit der hinabfallenden, entlang des oder der Aufprallbleche 22 zumindest zeitweise

gleitenden Montageteile 2 verändert werden kann. Natürlich können auch mehrere, beispielsweise übereinander und distanziert zueinander angeordnete, mit unterschiedlicher Oberflächenrauigkeit behaftete Aufprallbleche 22 mit relativ zueinander verstellbaren Seitenteilen eingesetzt werden. Die unterschiedliche Oberflächenrauigkeit kann durch Beschichtung, insbesondere durch Kunststoffbeschichtung, vorgegeben werden. Bevorzugt werden die die Seitenteile bildenden Aufprallbleche 22 ebenflächig ausgebildet. Selbstverständlich können diese auch einen gekrümmten Querschnittsverlauf aufweisen. Die Aufprallbleche 22 können aber auch aus- oder weggeschaltet werden.

Eine weitere, die Fördercharakteristik beeinflussende Ausbildung besteht darin, daß der Vereinzelungs- und/oder Ausrichtvorrichtung 7, insbesondere der mit der Zuführschikane 18 wirkungsverbundene Schikanenplatte, eine Aktoranordnung 65 zur Veränderung der Längsneigung zugeordnet ist. Die Verstellung der Längsneigung kann beispielsweise durch einen druckmittelbeaufschlagten Zylinder oder durch alle anderen aus dem Stand der Technik bekannten Antriebsanordnungen gebildet werden.

Eine andere Möglichkeit der Veränderung der Fördercharakteristik ist durch die Anordnung der mit der Schikanenplatte zusammenwirkenden Zusatzmasse 27 – siehe Fig. 1 – geschaffen. Durch das bedarfsweise Zu- oder Wegschalten von Zusatzmassen 27 kann die Schwingungscharakteristik, insbesondere die Schwingungsamplitude, und damit die Vibrationsfrequenz der Zuführschikane 18 und/oder der Pufferstrecke 19 gezielt beeinflusst werden, wodurch die mit der Förderkraft zu beaufschlagenden Montageteile 2 mit variabler Geschwindigkeit innerhalb der Zuführschikane 18 und/oder Pufferstrecke 19 bewegt werden können.

Zur Regelung und Steuerung der Förderkenngrößen, Prozeßgrößen, Stellgrößen etc. sind die zur Erfassung und Verstellung erforderlichen Aktor- und Sensoranordnungen 39, 65, 66, die Ein- und Ausgabevorrichtung 56, das Steuermodul 47 und der Montageautomat 64 etc. über eine Steuerleitung 49, insbesondere die Busleitung 63, miteinander leitungsverbunden. Die an der Busleitung 63 angeschlossenen Aktoranordnungen 65 und/oder Sensoranordnungen 66 etc. bilden die Busteilnehmer. Das Bussystem kann durch ein Feldbussystem, wie beispielsweise einem CAN-Bus, ASI-Bus, Inter-Bus S, Profi-Bus etc., für die gegenseitige Kommunikation der Busteilnehmer gebildet werden. Die Aktor- und/oder Sensoranordnungen 65, 66 können durch alle anderen aus dem Stand der Technik bekannten Sensoren und/oder Aktoren und/oder Gebern, wie beispielsweise optische, induktive, kapazitive etc., gebildet werden.

Das Steuermodul 47 mit gegebenenfalls integriertem Reglermodul 57 kann auch durch eine bereits aus dem Stand der Technik bekannte, mit Eingangsmodulen und Ausgangsmodulen ausgestattete, speicherprogrammierbare Steuerung mit einer Anschaltbaugruppe, mit der über zumindest eine Steuerleitung 49 Prozeßsignale an die Steuereinheit 46 übertragen werden, gebildet sein. Die Ein- und Ausgabevorrichtung 56 dient zweckmäßig zur Prozeßvisualisierung und/oder Prozeßauswertung und/oder Prozeßüberwachung. Außerdem stellt sie die Schnittstelle zu dem Bediener dar, über welche die spezifischen Prozeßgrößen und/oder Förderkenngrößen eingegeben werden können.

Im nachfolgenden wird der Steuerungsablauf näher erläutert:

Die Schnittstelle 51 ist mit der Steuerleitung 49 verbunden, welche als serielle oder parallele Busleitung 63 ausgebildet ist und zu zumindest einem außerhalb der Vorrichtung 1 vor- oder nachgeschalteten Montageautomaten 64 und/oder einer Handhabungseinrichtung und/oder Bearbeitungseinheit führt. An diese Busleitung 63 sind alle Busteilnehmer angebunden. Über die Busleitung 63 werden die von den Aktor- und/oder Sensoranordnungen 65, 66 gesendeten, mit einer Adresse versehenen Datensätze übertragen. In dem Steuermodul 47 wird ein Vergleich dieser Adressen mit der Adresse zumindest einer Aktoranordnung 65 und/oder zumindest einer Sensoranordnung 66 etc. durchgeführt, wo bei Übereinstimmung der Adressen ein oder mehrere Aktoranordnungen 65 und/oder Sensoranordnungen 66 etc. mit dem übermittelten Datensatz beaufschlagt werden. Ein derartiger Datensatz kann z.B. eine Stellgröße, einen Startimpuls für den nächsten zu optimierenden Förderabschnitt der Vorrichtung 1 betreffen, welcher von einem mit seiner optimalen Förderkenngröße betriebenen Förderabschnitt 6; 16; 17 an zumindest einem weiteren noch zu optimierenden Förderabschnitt 6; 16; 17 gesendet wird.

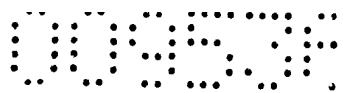
Die Bedienperson kann mittels der Ein- und Ausgabevorrichtung die optimale Förderkenngröße eines Förderabschnittes 6; 16; 17 und/oder den Parameter des Montageautomaten 64 vorgeben, worauf das Steuer- oder Reglermodul 47; 57 für die weiteren Förderabschnitte 6; 16; 17 die optimierten Förderkenngrößen und/oder für die Förderabschnitte 6, 16, 17 die optimierten Förderkenngrößen mit den dazugehörigen Prozeßgrößen berechnet und die Aktoranordnungen 65 der Förderabschnitte 6; 16; 17 nach dem Verfahren der adaptiven Regelung bzw. das Neuro-Fuzzy-System derart mit den Stellgrößen beaufschlagt, daß in jedem der Förderabschnitte 6, 16, 17 eine optimierte Förderkenngröße eingestellt wird. Dadurch ist es erforderlich, daß die Sollwerte der Prozeßgrößen veränderbar abgespeichert sind und die Förderabschnitte 6; 16; 17 zweckmäßig

aufeinanderfolgend optimiert werden und die Führungsgröße bzw. der Sollwert des optimierten Förderabschnittes 17 für die Regelung zumindest eines weiteren zu optimierenden Förderabschnittes 6; 16 herangezogen wird. Die daraus ermittelte Stellgröße für die Ansteuerung einer weiteren adressierten Aktoranordnung 65 wird durch das Steuermodul 47 und/oder die Steuereinheit 46 durchgeführt.

Wie aus den Fig. 6 und 7 in Zusammenschau mit den Fig. 1 bis 5 erkennbar ist, ist nun beispielhaft der Ablauf des Initialisierungsschrittes zur Optimierung der Förderkenngrößen in Hinblick auf eine optimale Ausstoßleistung und/oder einen geringen Teileumlauf dargestellt. Sollen nun die einzelnen Förderabschnitte 6, 16, 17 der Vorrichtung 1 optimiert und/oder an einen gewünschten Parameter des Montageautomaten 64 angepaßt werden, so wird mit dem Verfahrensschritt 67 begonnen.

Im Verfahrensschritt 67 erfolgt eine Auswahl zumindest eines zu optimierenden Förderabschnittes 6; 16; 17 der Vorrichtung 1 oder der gewünschten Parameter des Montageautomaten 64. Zweckmäßig wird bei der Optimierung der Förderabschnitte 6, 16, 17 der Verfahrensschritt 67 im Förderabschnitt 17 eingeleitet. Dabei wird für diesen eine optimierte Förderkenngröße berechnet und während des Initialisierungsschrittes der Istwert der Förderkenngröße zyklisch gemessen und wenigstens eine Prozeßgröße durch Verändern der Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 solange verstellt, bis die für diesen Förderabschnitt 17 berechnete optimierte Förderkenngröße eingestellt ist. Diese berechnete optimierte Förderkenngröße kann bereits auch im Speicher 54 abrufbar abgelegt worden sein. Dieses Prinzip der Regelung mit selbstanpassendem bzw. adaptivem Verhalten für das Berechnen und Einstellen der optimierten Förderkenngrößen in den Förderabschnitten 6, 16, 17 wurde zuvor bereits ausführlich beschrieben. Der Initialisierungsschritt – gemäß diesem Beispiel – wird solange durchgeführt, bis zumindest in dem Förderabschnitt 17 die optimierte Förderkenngröße eingestellt ist. Dabei kann vor allem auch ein in Hinblick auf eine montageteileschonende Förderung Rücksicht genommen werden, da gegebenenfalls für diese Einstellung nicht jeder Förderabschnitt 6, 16, 17 an seinem physikalischen Maxima betrieben werden muß.

Nach dem Verfahrensschritt 67 erfolgt eine Sequenz 68. In dieser wird über die Busleitung 63 die Verbindung bzw. Kommunikation zwischen der Kontrolleinheit 58 und/oder dem Schalt- und Reglermodul 47, 57 zu zumindest einem Busteilnehmer, wie Aktor- und/oder Sensoranordnung 65; 66, hergestellt. Im Anschluß daran erfolgt ein Vorgang 69. In diesem werden die im Speicher



54 abgelegten Sollwerte der Prozeßgrößen an die Ein- und Ausgabevorrichtung 56 und das Steuermodul 47 automatisch durch Herstellung der Verbindung übermittelt. Danach schließt ein Verfahrensschritt 70 an, bei dem nun die Sollwerte bzw. Führungsgrößen der Prozeßgrößen in der Steuereinheit 46 oder in der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 56 vorgegeben werden können. Ist der Verfahrensschritt 70 abgeschlossen, so erfolgt eine Sequenz 71, welche durch einen Initialisierungsschritt der anderen Förderabschnitte 6; 17 der Vorrichtung 1 gebildet wird.

Dieser Initialisierungsschritt für die Anpassung zumindest eines Förderabschnittes 6; 16 an den Förderabschnitt 17 ist nun beispielhaft für den Förderabschnitt 16 in der Fig. 7 dargestellt. Dieser beginnt vorerst mit einem Vorgang 72, bei dem durch Vorgabe der Führungsgröße aus dem optimierten Förderabschnitt 17 eine selbsttätige Veränderung der Prozeßgrößen, insbesondere Vibrationsfrequenz, Hubbewegung etc., im Förderabschnitt 16 derart erfolgt, daß in diesem ein in Hinblick auf den optimierten Förderabschnitt 17 optimierte Förderkenngroße eingestellt wird. Dies ist dadurch möglich, daß im Reglermodul 57 bereits während der Einstellung des Optima der Förderkenngroße im Förderabschnitt 17 die optimierten Prozeßgrößen für den Förderabschnitt 16 berechnet und die Aktoranordnungen 65 entsprechend den Stellgrößen, insbesondere der Stärke und Spannung des Stromes der Wurfvibratoren etc., beaufschlagt werden. Dazu ist ein Verfahrensschritt 73 vorgesehen. In einer Sequenz 74 erfolgt eine Ermittlung der Istwerte der Förderkenngroße, insbesondere des Durchsatzes. Ist die optimale Einstellung und somit die gewünschte Förderkenngroße in dem Förderabschnitt 16 noch nicht erreicht, wird in einem Vorgang 75 eine Veränderung der Fördercharakteristik des Förderabschnittes 6 eingeleitet. Ist der Förderabschnitt 16 in Zusammenhang mit dem Förderabschnitt 17 optimal eingestellt, wird eine Sequenz 76 eingeleitet.

Der gleiche Ablauf der Initialisierung erfolgt nun auch für den Förderabschnitt 6 unter Berücksichtigung zumindest einer optimierten Förderkenngroße der Förderabschnitte 16; 17. Dabei werden ebenfalls die Förderkenngroße und die einzustellenden Prozeßgrößen berechnet und eine daraus resultierende Fördercharakteristik eingestellt, worauf der Istwert der Förderkenngroße zyklisch ermittelt wird.

Natürlich können die Initialisierungsschritte zur Anpassung der Förderabschnitte 6, 16 auch parallel zu dem Initialisierungsschritt zur Optimierung des Förderabschnittes 17 verlaufen.

Dadurch wird jede der einzustellenden Förderkenngroßen unter Berücksichtigung zumindest einer weiteren optimierten Förderkenngroße berechnet und durch Verändern der Fördercharak-

teristik in einem oder gleichzeitig mehreren Förderabschnitten, in denen noch eine Optimierung zu erfolgen hat, eingestellt.

In einem Verfahrensschritt 77 erfolgt eine Abfrage, ob nun der Verfahrensschritt 67, die Sequenz 68, der Vorgang 69, der Verfahrensschritt 70 und die Sequenz 71 für sämtliche Förderabschnitte 6, 16, 17 der Vorrichtung 1 bereits durchgeführt wurde. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt ein Rückschritt zum Beginn der Sequenz 68, wodurch der eben beschriebene Ablauf nochmals durchgeführt wird. Sind jedoch in alle einzelnen Förderabschnitte 6, 16, 17 die optimierten oder vorbestimmbaren Förderkenngrößen eingestellt, erfolgt in einem Vorgang 78 die Abspeicherung der Sollwerte bzw. Führungsgrößen der Förderkenngrößen mit deren dazugehörigen Prozeßgrößen und der Sollwerte der Aktoranordnungen 65.

Wird davon ausgegangen, daß die Vorrichtung 1 unter Berücksichtigung des Parameters des Montageautomaten 64 einzustellen ist, erfolgt der Initialisierungsschritt als Folge der Vorgabe des Parameters, wie beispielsweise Taktzeit und/oder Leistung und/oder Entnahmestückzahl etc. Dazu erfolgt eine Abfrage in einem weiteren Verfahrensschritt 79. Es werden in diesem Schritt die für eine Type von Montageteil 2 optimierten Förderkenngrößen für die jeweiligen Förderabschnitte 6, 16, 17, bevorzugt anhand mathematischer Algorithmen und/oder mathematischer Modelle, und die zum Erreichen der die optimierten Förderkenngrößen beeinflussenden Prozeßgrößen der einzelnen Förderabschnitte 6, 16, 17 errechnet. Dabei können, wie oben beschrieben, zusätzliche Informationen berücksichtigt werden. Durch die elektronische und/oder mechanische Wirkungsverbindung der Förderabschnitte 6, 16, 17 werden für jeden Förderabschnitt 6, 16, 17 die optimalen geräte- und motageteilschonenden Einstellungen gefunden und eingestellt. Daher werden zumindest in sequentiellen Abständen die Förderabschnitte 6, 16, 17 bezüglich ihres Füllungsgrades, Durchsatzes, Geschwindigkeit, Anzahl der bereitgestellten Montageteile 2 in der Stoppeinheit 20 optimiert. Wird der Montageautomat 64 dennoch nur mit einer ungenügenden Anzahl von Montageteilen 2 versorgt, wird der zuvor beschriebene Ablauf durch einen Rückschritt zum Beginn der Sequenz 68 nochmals in zumindest einem Initialisierungsschritt durchgeführt. Werden hier ebenfalls die beispielsweise für eine vorbestimmbare Taktzeit des Montageautomaten 64 erforderlichen optimierten Förderkenngrößen eingestellt, so erfolgt in einem Vorgang 80 die Abspeicherung der Förderkenngrößen.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 und das erfindungsgemäße Verfahren ist nunmehr auch eine selbsttätige Anpassung und/oder Optimierung der Förderkenngrößen an sich ändernde

Montageteile 2 möglich. Wird beispielsweise der Förderabschnitt 17 als der optimierte Förderabschnitt 17 und werden die anderen als die zu optimierenden Förderabschnitte 6, 16 angenommen und wird der optimierte, für eine Type von Montageteil 2 errechnete Sollwert für die Förderkenngröße im Förderabschnitt 17 vorgegeben, kann infolge sich ändernder Montageteile 2 die für eine andere Type von Montageteil 2 errechnete optimierte Förderkenngröße nicht erreicht werden. Dadurch kann die Steuereinheit 46 annehmen, daß einerseits ein Störfall oder andererseits eine andere Type von Montageteil 2 zu fördern ist. Im letzteren Fall wird selbsttätig ein Initialisierungsschritt bzw. eine Systemüberprüfung in zumindest einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 eingeleitet und wiederum beispielsweise der Förderabschnitt 17 als der jetzt noch zu optimierende Förderabschnitt 17 angenommen.

Aufgabe ist es nun, in diesem Förderabschnitt 17 das Optima zu finden.

Dabei wird durch zyklisches bzw. permanentes Ändern zumindest einer Prozeßgröße in diesem oder in einem der anderen Förderabschnitte 17; 6; 16 eine Veränderung der Fördercharakteristik im Förderabschnitt 17 erreicht. Dies ist insofern möglich, daß beispielsweise eine permanente automatische und von dem Steuermodul 47 ausgeführte Zustellung der Prozeßgröße, zweckmäßig der Vibrationsfrequenz etc., solange vorgenommen wird, bis an einem Verlauf eines bzw. einer von dem Steuermodul 46 erstellten mathematischen Modells bzw. geometrischen Kurve ein Wendepunkt zu verzeichnen ist. Durch diesen iterativen Schätzalgorithmus kann das Optima bzw. der Wendepunkt und die daraus errechenbare Funktion exakt ermittelt werden. Durch diesen ermittelten funktionellen Verlauf in Form der Kurve ist das Optima für die Förderkenngröße zumindest im Förderabschnitt 17 im Initialisierungsschritt versuchsweise feststellbar bzw. einstellbar. Die unzulässige Abweichung der Förderkenngröße kann durch Definition eines oberen und unteren Grenzwertes vorbestimmt werden. Ist dieser Förderabschnitt 17 für sich optimiert, wird eine automatische Speicherung der für eine andere Type von Montageteil 2 ermittelten und eingestellten Sollwerte im Speicher 54 durchgeführt. Die Förderkenngrößen in den Förderabschnitten 6, 16 werden derart verändert, daß durch die Vorgabe des Sollwertes bzw. der Führungsgröße aus dem Förderabschnitt 17 und den Soll-Istvergleich in den Förderabschnitten 6, 16, 17 eine Veränderung der Fördercharakteristiken hervorgerufen wird, die zu einer optimierten Einstellung der Prozeßgrößen in den Förderabschnitten 6, 16 führt. Die optimierten Prozeßgrößen der Förderabschnitte 6, 16 werden wiederum im Speicher 54 abgelegt. Die einzelnen Verfahrensschritte wurden diesbezüglich bereits oben ausführlich beschrieben und sind sinngemäß zu übernehmen.

Wird festgestellt, daß zumindest eine der Förderkenngrößen stark von einem errechneten Optima abweicht, insbesondere eine Alarmgrenze unterschreitet, so ist dies über zumindest eine mit der Steuereinheit 46 wirkungsverbundene Überwachungseinrichtung erfaßbar und fordert beispielsweise bestimmte Auswurfmechanismen, die beispielsweise im Bereich der Zuführschikane 18 angeordnet sind, auf, diese zu betätigen, um die die Störung verursachenden Störquellen zu beseitigen oder zu erörtern. Die Auswurfmechanismen können beispielsweise durch druckmittelbeaufschlagte Schieber etc. und/oder durch Blaseinrichtungen etc. gebildet werden. Die Überwachungseinrichtung kann beispielsweise durch Sensoren und/oder bildverarbeitende Systeme, insbesondere CCD-Kameras etc., gebildet werden. Natürlich kann auch die Bedienerperson über Signal- und/oder Warn- und/oder Alarm- und/oder Überwachungseinrichtungen aufgefordert werden, einen manuellen Eingriff vorzunehmen und die Störung zu beheben. Im weiteren wird eine selbsttätige Abschaltung der Vorrichtung 1 bei Leerfahren des Teilespeichers 4 erwirkt.

Eine andere Förderkenngröße kann durch die Menge der Montageteile 2 in einem der Förderabschnitte 6; 16; 17 gebildet werden, wozu das Gewicht der in diesem Förderabschnitt 6; 16; 17 befindlichen Montageteile 2 bestimmt wird. Möglich ist auch die Bestimmung der in den Teilespeicher 4 zurückbeförderten Menge an Montageteilen 2. Die Ermittlung des Gewichtes eines oder mehrerer Montageteile 2 ist beispielsweise über eine Wägezelle möglich. Natürlich können alle anderen aus dem Stand der Technik bekannten Mittel zur Bestimmung des Gewichtes verwendet werden.

Abschließend sei noch auf eine nicht weiters dargestellte Ausführung zur Erhöhung der Verfügbarkeit der Vorrichtung 1 verwiesen, bei der im Bereich des Schikanenunterbaus und/oder am Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 und/oder auf den die Vorrichtung 1 auf der Aufstandsfläche abstützenden höhenverstellbaren Füßen zumindest eine Sensoranordnung zur Feststellung der auf das Gehäuse 3 etc. übertragenen Schwingungen vorgesehen ist. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung kann eine Zustandsüberwachung vorgenommen bzw. ein Wartungs- und/oder Diagnoseplan für den Betrieb der Vorrichtung 1, insbesondere für die Bestimmung der Wartungsintervalle durch die Charakterisierung des aus den Schwingungen rekonstruierbaren Verhaltens der Vorrichtung 1 erstellt werden.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus der Vorrichtung 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3, 4; 5; 6, 7 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

1	Vorrichtung	36	Oberseite
2	Montageteil	37	Unterseite
3	Gehäuse	38	Abfrageorgan
4	Teilespeicher	39	Sensoranordnung
5	Fördervorrichtung	40	Zwischenspeicher
6	Förderabschnitt	41	Abfrageorgan
7	Vereinzelungs- und Ausrichtvorrichtung	42	Abfrageorgan
8	Aufnahmebereich	43	Abstand
9	Umlenkbereich	44	Abfrageorgan
10	Auslaßöffnung	45	Abfrageorgan
11	Fallstrecke	46	Steuereinheit
12	Quersteg	47	Steuermodul
13	Förderelement	48	Mikroprozessor
14	Pfeil	49	Steuerleitung
15	Schüttbereich	50	Ausgang
16	Förderabschnitt	51	Schnittstelle
17	Förderabschnitt	52	Auswerteeinheit
18	Zuführschikane	53	Speicher
19	Pufferstrecke	54	Speicher
20	Stoppeinheit	55	Schnittstelle
21a	Vibrationsantrieb	56	Ein- und Ausgabevorrichtung
21b	Vibrationsantrieb	57	Reglermodul
22	Aufprallblech	58	
23	Schütterutsche	59	Antriebsanordnung
24	Barriere	60	Frequenzumrichter
25	Ausscheidebereich	61	Teilungsabstand
26	Rückföhrbereich	62	Scheitel
27	Zusatzmesse	63	Busleitung
28	Übergangsstelle	64	Montageautomat
29	Föhrungsbahn	65	Aktoranordnung
30	Entleerungsvorrichtung	66	Sensoranordnung
31	Längsschlitz	67	Verfahrensschritt
32	Klemmschraubenanordnung	68	Sequenz
33	Auffangbehälter	69	Vorgang
34	Abfrageorgan	70	Verfahrensschritt
35	Sensoranordnung		

009535

- 71 Sequenz
- 72 Vorgang
- 73 Verfahrensschritt
- 74 Sequenz
- 75 Vorgang

- 76 Sequenz
- 77 Verfahrensschritt
- 78 Vorgang
- 79 Verfahrensschritt
- 80 Vorgang

Patentansprüche

1. Verfahren zum Optimieren von Förderkenngrößen von Montageteilen in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten zwischen einem Teilespeicher und einer Entnahmestelle von orientierten und vereinzelt Montageteilen, bei dem die Montageteile vor der Entnahmestelle ausgerichtet und/oder sortiert und/oder vereinzelt sowie in eine vorbestimmbare Sollage verbracht und gegebenenfalls zwischengespeichert werden und bei dem eine Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte verändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) zumindest eine optimierte Förderkenngröße, wie beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., festgelegt und über einen Initialisierungsschritt die Förderkenngröße in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) durch Verändern der Fördercharakteristik in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) derart eingestellt wird, daß die optimierte Förderkenngröße in dem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) erreicht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die optimierte Förderkenngröße des ersten Förderabschnittes (6; 16; 17) in Hinblick auf einen Parameter, insbesondere einer Taktzeit, eines der Vorrichtung (1) nachgeordneten Montageautomaten (64) in einem Initialisierungsschritt eingestellt und/oder über einen Rechenalgorithmus oder aus einem mathematischen Modell errechnet und eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der optimierten Förderkenngröße vorerst in dem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) ein Initialisierungsschritt gestartet wird und die Fördercharakteristik beeinflussende Prozeßgrößen permanent verstellt werden und die sich mit der Verstellung verändernde Förderkenngröße zyklisch erfaßt und in einen Rechenalgorithmus oder eine mathematische Kurve umgelegt wird und bevorzugt über Schätzalgorithmen ein Wendepunkt der Kurve ermittelt und der Wendepunkt als optimierte Förderkenngröße definiert wird.

4. ✓ Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Erreichen des Wendepunktes erfaßte maximale Istwert der Förderkenngröße und wenigstens eine Prozeßgröße als Sollwert bzw. Führungsgröße für den weiteren Initialisierungsschritt in zumindest einem der weiteren zu optimierenden Förderabschnitte (6; 16; 17) abgespeichert und/oder daß der Sollwert der Förderkenngröße, gegebenenfalls für einen Bediener, auf einem Bildschirm dargestellt wird.
5. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Initialisierungsschritt die Förderkenngrößen der zu optimierenden weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) unter Vorgabe der optimierten Förderkenngröße des ersten Förderabschnittes (6; 16; 17) bestimmt werden.
6. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Initialisierungsschritt zur Optimierung der Förderabschnitte (6; 16; 17) bei einer Veränderung der Parameter, beispielsweise Taktzeit etc., des nachgeordneten Montageautomaten (64) und/oder durch sich ändernde Montageteile (2) selbsttätig durchgeführt wird.
7. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßgrößen der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) anhand der optimierten Förderkenngröße unter gegebenenfalls Einbeziehung von zusätzlichen Informationen über die Montageteile (2) wie Oberflächenbeschaffenheit, Montageteilegeometrie etc., errechnet und eingestellt werden.
8. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Optimierung der Förderkenngrößen beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., in den weiteren Förderabschnitten (6; 16; 17) in einem mathematischen Modell errechnet und die in den Förderabschnitten (6; 16; 17) hindurchgeführten Montageteile (2) mit durch das Modell errechnete Prozeßgrößen beaufschlagt werden.
9. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine im Initialisierungsschritt durchgeführte Systemüberprüfung auf Aufforderung einer Bedienperson oder selbsttätig bei Erreichen eines vorbestimmbaren, von der opti-

mierten Förderkenngröße abweichenden Grenzwertes der Förderkenngröße in einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) durchgeführt wird.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Initialisierungsschritt die für unterschiedliche Montageteile (2) festgelegten Sollwerte der optimierten Förderkenngrößen im Speicher (54) abrufbar abgelegt und von der Bedienerperson durch Selektion über eine Ein- und Ausgabevorrichtung (56) für den Initialisierungsschritt aufgerufen werden, worauf die dazugehörigen Prozeßgrößen automatisch eingestellt werden.

11. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngrößen und/oder Prozeßgrößen der zu optimierenden weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) in unmittelbarer Abhängigkeit der festgelegten oder vorgegebenen Führungsgröße des bereits optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) eingestellt werden und bei einer Veränderung der Förderkenngröße in einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) gleichzeitig zumindest eine Förderkenngröße eines weiteren Förderabschnittes (6; 16; 17) mitverändert wird.

12. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Istwert der Förderkenngröße in zumindest einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) zyklisch ermittelt und mit einem vorgegebenen, bedarfsweise veränderbaren Sollwert verglichen und bei einer Abweichung des Istwertes vom Sollwert bzw. Führungsgröße zumindest ein Istwert der Prozeßgröße in einem weiteren Förderabschnitt (6; 16; 17) derart eingestellt wird, daß im ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) der Istwert an den Sollwert der Förderkenngröße angeglichen wird.

13. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem der Förderabschnitte (6) die Montageteile (2) vom Teilespeicher (4) entnommen und zum Einlaß einer Fallstrecke (11) oberhalb eines nachfolgenden Förderabschnittes (16) hochgefördert werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen, worauf zumindest eine Aktoranordnung, insbesondere eine Antriebsanordnung (59), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.

14. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem nachfolgenden Förderabschnitt (16) die Montageteile (2) vereinzelt und/oder ausgerichtet und/oder sortiert werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen, worauf zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21a), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.
15. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Förderabschnitt (17) die Montageteile (2) zur Entnahmestelle fördert und gegebenenfalls zwischenspeichert und vor oder in diesem die Montageteile (2) vereinzelt und/oder ausgerichtet werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen wird, worauf zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21b), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.
16. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngrößen über die Ein- und Ausgabevorrichtung (56) der Steuereinheit (46) vorgegeben und/oder verstellt werden, worauf anhand der Rechenalgorithmen und/oder mathematischen Modelle die Sollwerte der Prozeßgrößen der Förderabschnitte (6; 16; 17) errechnet und eingestellt werden.
17. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Förderkenngrößen die Geschwindigkeit der Bewegung der Montageteile (2) in zumindest einem der Förderabschnitte (16; 17) oder die Anzahl der zumindest an einem Abfrageorgan (41; 44; 45) vorbeibewegten Montageteile (2) pro Zeiteinheit ist.
18. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Förderkenngrößen aus einer Menge oder einem Füllungsgrad der innerhalb einer durch zwei aufeinanderfolgende Querstege (12) des Förderelementes (13) begrenzten Aufnahmekammer angesammelten Montageteile (2) bestimmt wird.

19. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der die Fördercharakteristik beeinflussenden Prozeßgrößen die Vibrationsfrequenz und/oder Amplitude und/oder der Hub der Schwingungsbewegung zur Beaufschlagung der Montageteile (2) mit einer Vorschubbewegung ist.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der die Fördercharakteristik beeinflussenden Prozeßgrößen die Winkelgeschwindigkeit der Antriebsanordnung (59) bzw. die Fördergeschwindigkeit des Förderelementes (13) ist.

21. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verändern und/oder Anpassen der Fördercharakteristik und/oder zur Konfiguration einzelner Förderabschnitte (6; 16; 17) die Neigungsverhältnisse der Fördervorrichtung (5) und/oder von zwischen der Fördervorrichtung (5) und einer Zuführschikane (18) angeordneten Aufprallblechen (22) im Bereich der Fallstrecke (11) verändert werden.

22.) Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verändern und/oder zur Anpassung der Fördercharakteristik zumindest ein Förderabschnitt (6; 16; 17) mit Zusatzmassen (27) zur Veränderung der Schwingungscharakteristik belastbar ist.

23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngröße durch Erfassen des Gewichtes der sich in einem Förderabschnitt (6; 16; 17) befindlichen Montageteile (2) bestimmt wird.

24. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngröße unter Einbeziehung eines maximalen Verhältnisses der zwischen dem Vereinzeln und/oder Ausrichten ausgeschiedenen und dem nachfolgenden Förderabschnitt (6; 16; 17) zugeführten Montageteile (2) eingestellt wird.

25. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vereinzeln und/oder Ausrichten der Montageteile (2) mehrere unterschiedliche Lagen des Montageteiles (2) zugelassen werden.
26. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Steuereinheit (46) zu verarbeitenden Förderkenngrößen bei Unterschreiten beispielsweise des Grenzwertes eine Überwachungseinrichtung einschalten und nach Feststellung der Störung Mechanismen zur automatisierten Beseitigung der Störung betätigt werden.
27. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreiten des Grenzwertes und/oder Unterschreiten eines Minimumfüllstandes im Teilespeicher (4) eine Alarm- und/oder Warneinrichtungen etc. aktiviert wird.
28. ✓ Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über bildverarbeitende Erfassungsmodule der Transport der Montageteile (2) überwacht und/oder eine Auswertung von Prozeßgrößen durchgeführt wird.
29. Vorrichtung zum Entnehmen und Bereitstellen von Montageteilen mit mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten, bei welchen ein Förderabschnitt eine sich von einem Teilespeicher für die Montageteile zu einem sich vertikal darüber befindlichen Einlaß für eine Fallstrecke erstreckende Fördervorrichtung für die Montageteile aufweist und mit einer sich von dem Einlaß zur Fallstrecke bis zu einer Übergangsstelle erstreckenden nachfolgenden Förderabschnitt mit Vorrichtungen zum Vereinzeln und/oder Ausrichten und/oder Sortieren der Montageteile, wobei dieser Förderabschnitt mit zumindest einer Antriebsvorrichtung verbunden und dem der weitere Förderabschnitt nachgeordnet ist, der eine mit einem Förderantrieb verbundene Förderstrecke für ausgerichtete und/oder sortierte Montageteile aufweist, und diese einzelnen Förderabschnitte bzw. deren Antriebe Sensor- bzw. Aktoranordnungen zugeordnet sind, die mit einer Steuereinheit, insbesondere einem Mikroprozessor, verbunden sind, insbesondere für das Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Förderabschnittes (6) zumindest eine Sensoranordnung (39, 66, 35) für einen Füllungsgrad der Fördervorrichtung (5) und eine Fördergeschwindigkeit des Förderelementes

(13) und einen Füllstand der Montageteile (2) im Teilespeicher (4) angeordnet ist und in einem nachfolgenden und/oder weiteren Förderabschnitt (16; 17) wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Anzahl der an dem Abfrageorgan (41; 44; 45) vorbeibewegten Montageteile (2) pro Zeiteinheit und/oder wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Fördergeschwindigkeit der Montageteile (2) und/oder wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Fördermenge der unausgerichteten und/oder ausgerichteten Montageteile (2) angeordnet und mit der Steuereinheit (46) verbunden ist bzw. sind und in der Steuereinheit (46) verschiedene Programmabläufe oder Rechenalgorithmen oder mathematische Modelle gespeichert sind, wobei nach dem Einschalten oder bei Unterschreiten zumindest eines Sollwertes der Förderkenngroße in wenigstens einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) eine Systemüberprüfung im Initialisierungsschritt aktiviert wird, indem zumindest eine Förderkenngroße und/oder Prozeßgröße als optimaler Sollwert bzw. Führungsgröße festgelegt wird und die anderen Förderkenngroßen von der Steuereinheit (46) geändert werden, bis der Istwert der Förderkenngroße dem vordefinierten Sollwert entspricht und diese Förderkenngroßen mit deren Prozeßgrößen in diesem Förderabschnitt (6; 16; 17) und in zumindest einem weiteren Förderabschnitt (6; 16; 17) abgestellt und abgespeichert werden, wonach zumindest eine Führungsgröße aus dem optimierten Förderabschnitt (6; 16; 17) von der Steuereinheit (46) vorgegeben wird und die Steuereinheit (46) die Prozeßgrößen zur Übereinstimmung des Soll- und Istwertes dieser Förderkenngroße beaufschlagt.

30.  Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abfrageorgan (34) an einem Wandteil des Teilespeichers (4) zur Feststellung des Füllstandes im Teilespeicher (4) und zumindest ein Abfrageorgan (38) zwischen einander gegenüberliegend angeordneten Umlenkbereichen (9) des Förderelementes (13) zur Feststellung des Füllungsgrades oder der Menge und zumindest ein Abfrageorgan (41; 44; 45) im Längsverlauf der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) zur Feststellung des Durchsatzes und/oder der Geschwindigkeit der geförderten Montageteile (2) und zumindest ein Abfrageorgan (42) an der Entnahmestelle angeordnet ist und daß diese über eine Steuerleitung (49), insbesondere eine Busleitung (63), miteinander und mit einem Steuer- und/oder Reglermodul (47; 57) leitungsverbunden sind.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Fallstrecke (11) eine Sensoranordnung für die Erfassung der Fallgeschwindigkeit der hinabfallenden Montageteile (2) angeordnet ist.
32. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Förderabschnitte (6; 16; 17) zumindest eine Sensoranordnung zur Feststellung der Eigenschwingungen des Gehäuses (3) und/oder der Fördervorrichtung (5) und/oder der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) vorgesehen ist.
33. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte ein Abfrageorgan für die Erfassung des Gewichtes der Montageteile (2) zugeordnet ist.
34. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß den Förderabschnitten (6; 16; 17) zur Überwachung bzw. Erfassung der Istwerte der Prozeßgrößen Sensoranordnungen (66) zugeordnet sind.
35. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderabschnitt (16) bzw. die diesen bildende Zuführschikane (18) und/oder der Förderabschnitt (17) bzw. die diesen bildende Pufferstrecke (19) durch zumindest einen Linearvibrationsförderer gebildet ist.
36. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) jeweils zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21a; 21b), zur Herstellung einer im wesentlichen parallel oder schräg zur Vorschubbewegung der Montageteile (2) verlaufende Vorschubkraft oder Vorschubkraftkomponente und der Fördervorrichtung (5) zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere eine Antriebsanordnung (59), zur Herstellung der Vorschubbewegung zugeordnet ist.

37. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte der Zuführschikane (16) und/oder der Pufferstrecke (19) zumindest eine Aktorenanordnung (65), insbesondere eine verstellbare Zusatzmasse (27), zur Veränderung der Hubbewegung und Schwingungsamplitude etc. zugeordnet ist.
38. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte eine Aktorenanordnung (65) zur Veränderung der Längsneigung der Zuführschikane (16) und/oder der Pufferstrecke (19) zugeordnet ist.
39. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß über Stellantriebe die Längsneigung des Förderelementes (13) verstellbar ausgebildet ist.
40. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die im Schüttbereich (15) der Zuführschikane (18) geneigt aufeinander zulaufenden und voneinander distanzierten Aufprallbleche (22) in ihrer Neigung verstellbar ausgebildet sind.
41. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufprallbleche (22) aus- oder wegschaltbar ausgebildet sind.
42. ✓ Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (46) der Vorrichtung (1) mit zumindest einer Alarm- und/oder Warn- und/oder Überwachungseinrichtung etc. wirkungsverbunden ist und daß diese mit zumindest einem Speicher (54) und einem Steuer- und Reglermodul (47, 57) und einer Ein- und Ausgabevorrichtung (56) sowie zumindest einer Schnittstelle (55) für die vorrichtungsinterne Kommunikation der Förderabschnitte (6, 16, 17) über deren Aktor- und Sensoranordnungen (35, 39, 65, 66) etc. mit dem Steuermodul (47) etc. und für die Anbindung an übergeordnete Datenübertragungssysteme, beispielsweise LAN, WAN, ausgestattet ist.
43. ^l Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) wenigstens ein bildverarbeiten-

des Erfassungsmodul zur Ermittlung der Istwerte von Prozeßgrößen und/oder Förderkenngrößen und/oder als Diagnosemodul zugeordnet ist.

STIWA-Fertigungstechnik

Sticht Gesellschaft m.b.H.

durch

(Dr. Secklehner)

Fig.1

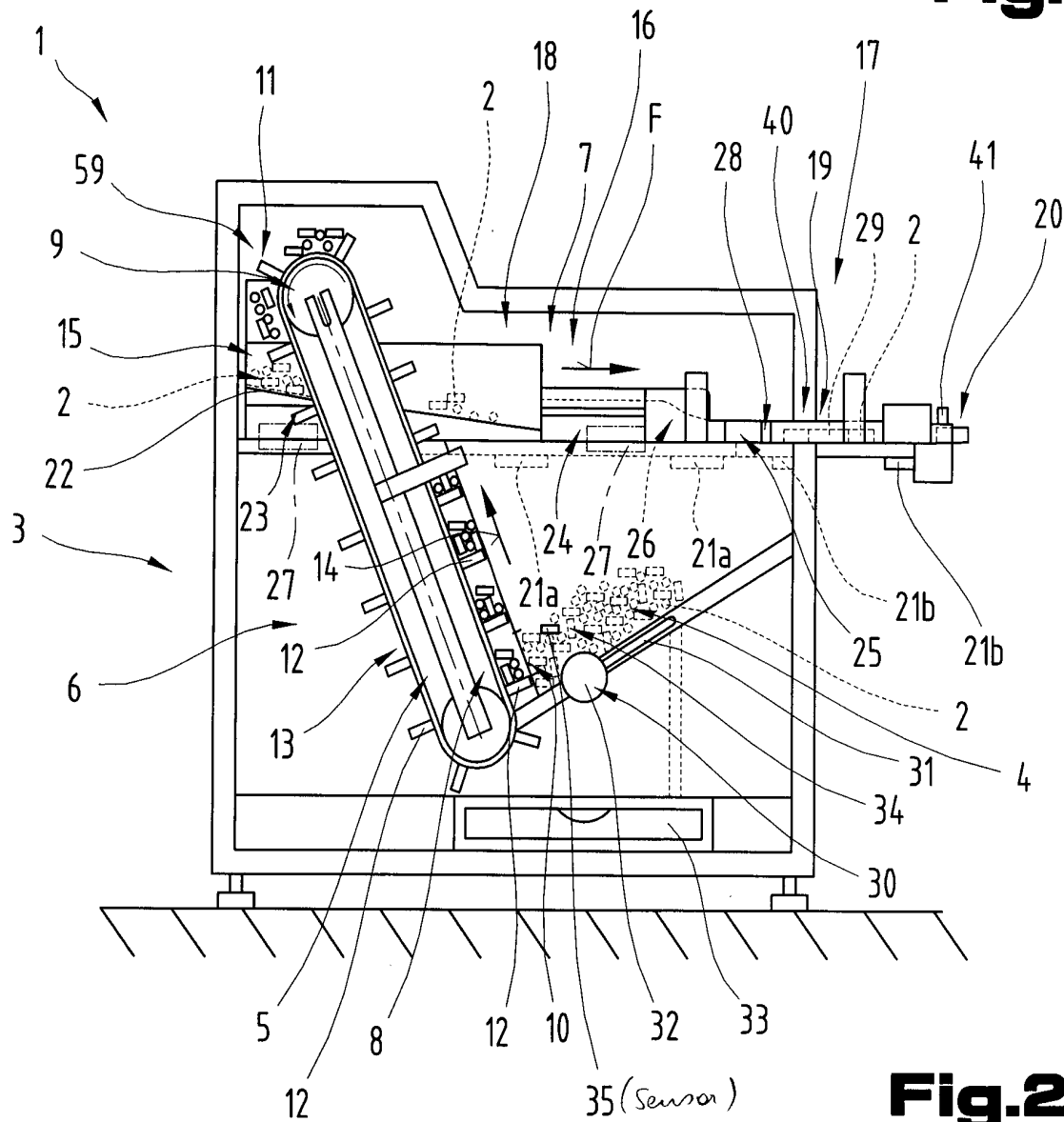


Fig.2

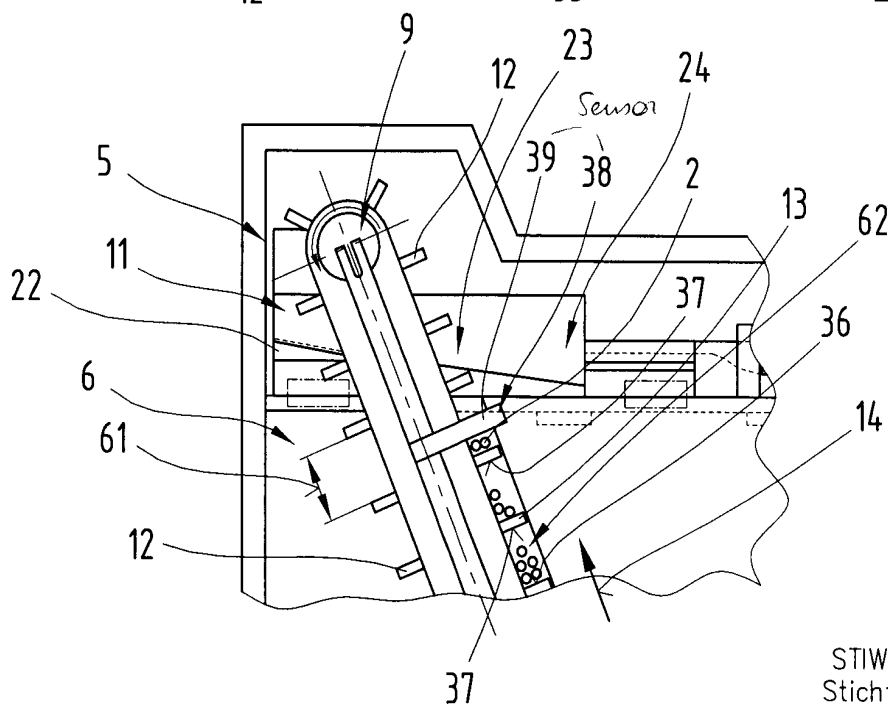


Fig.3

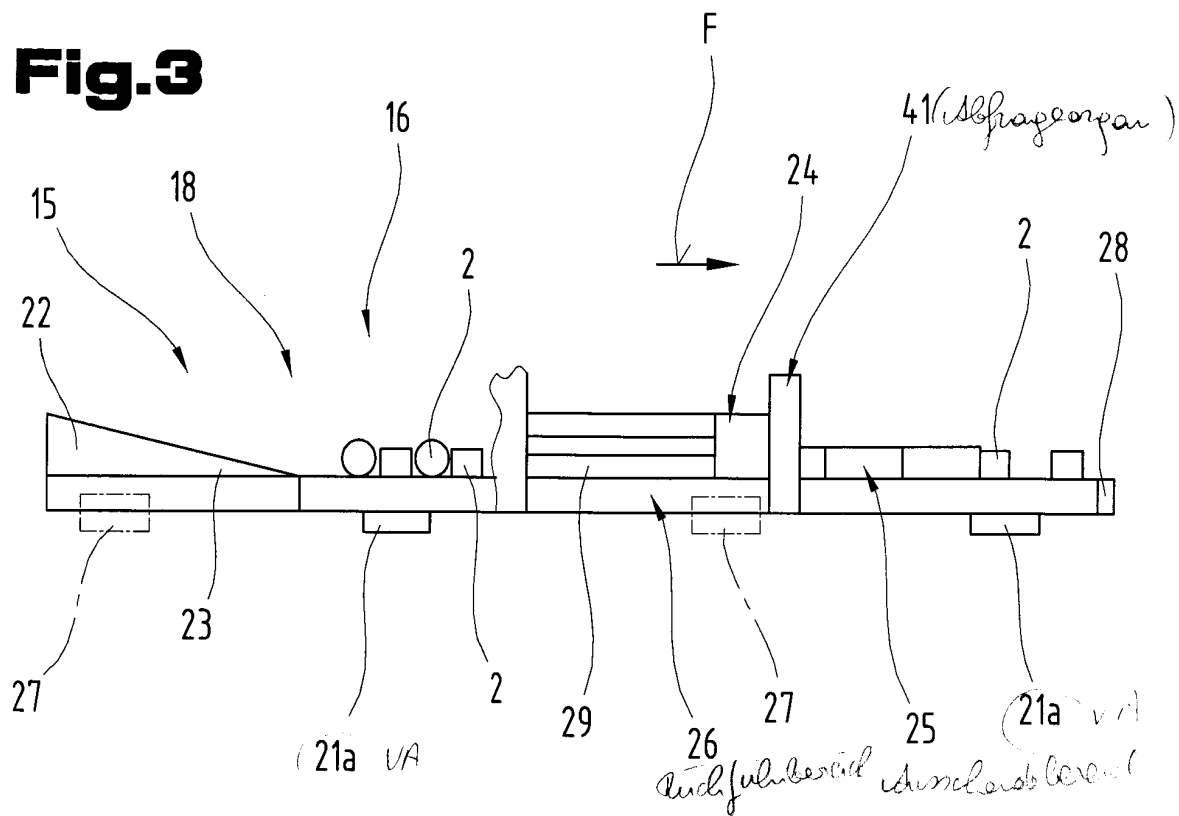
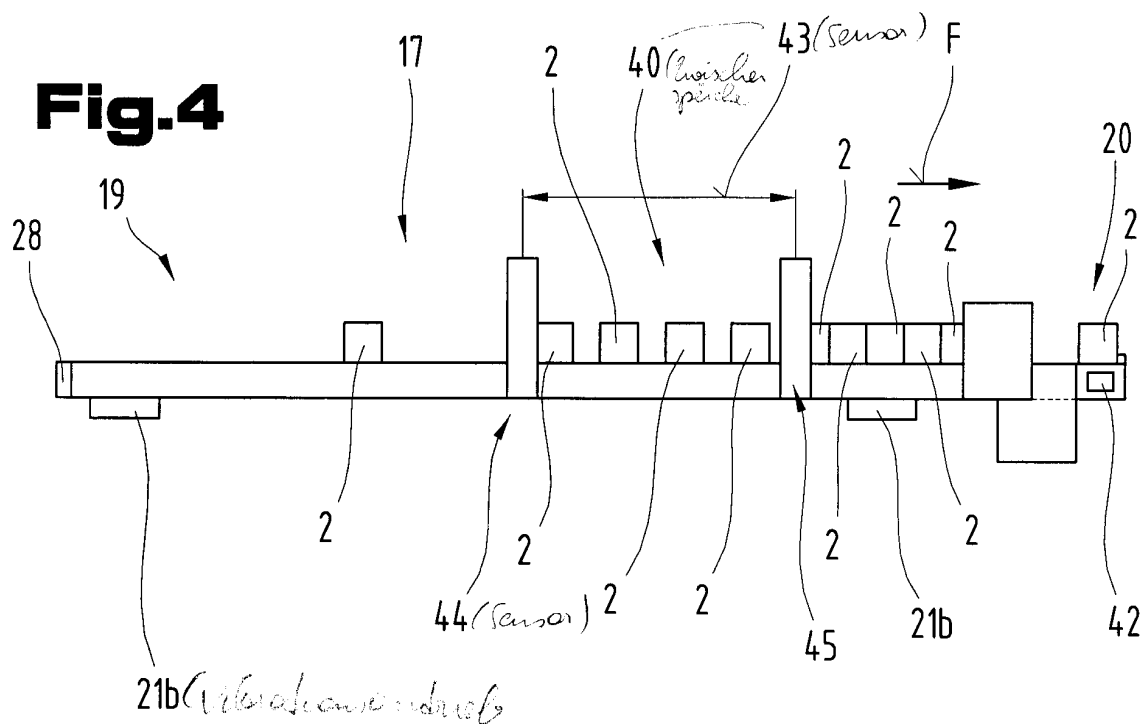


Fig.4



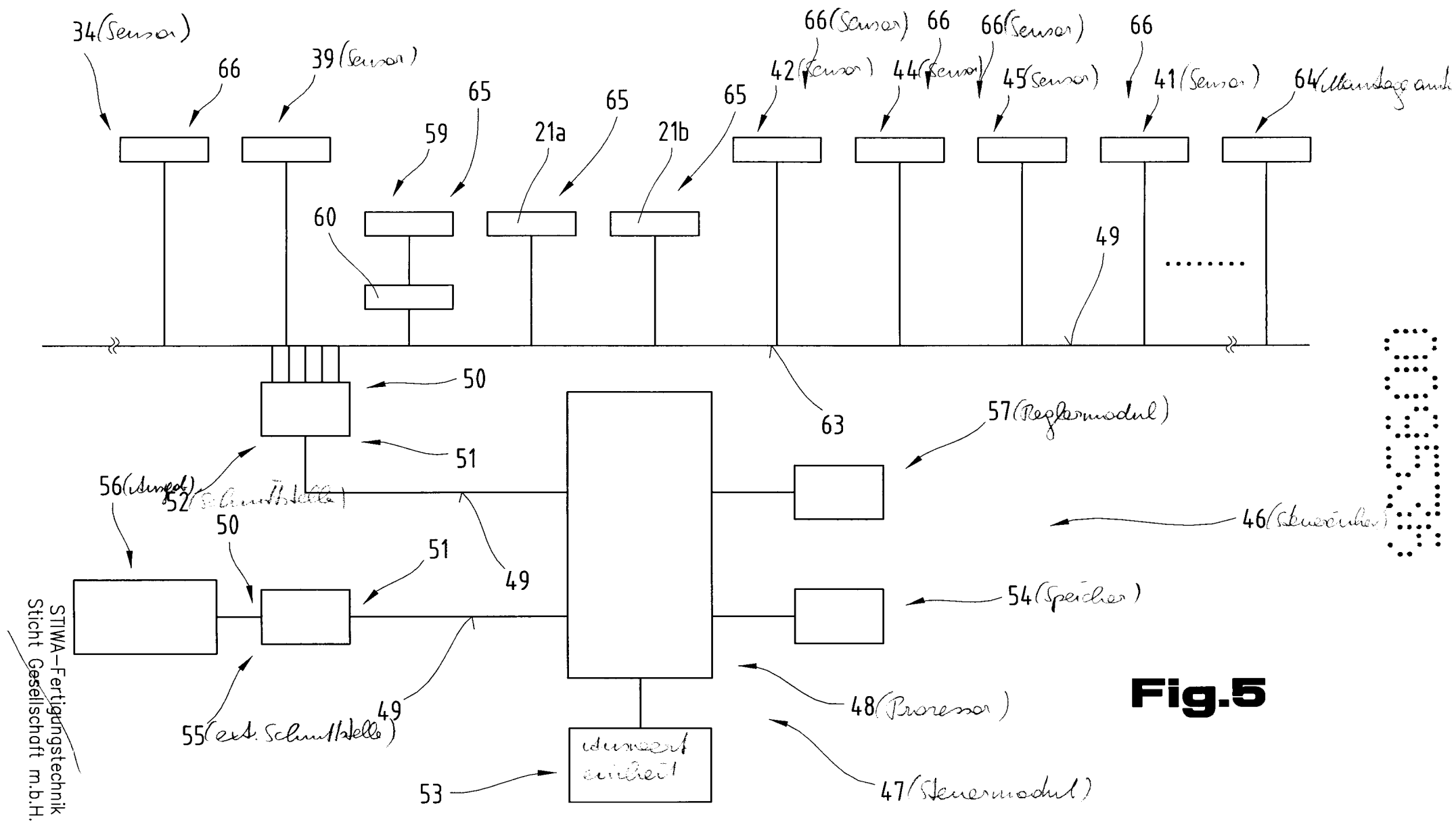
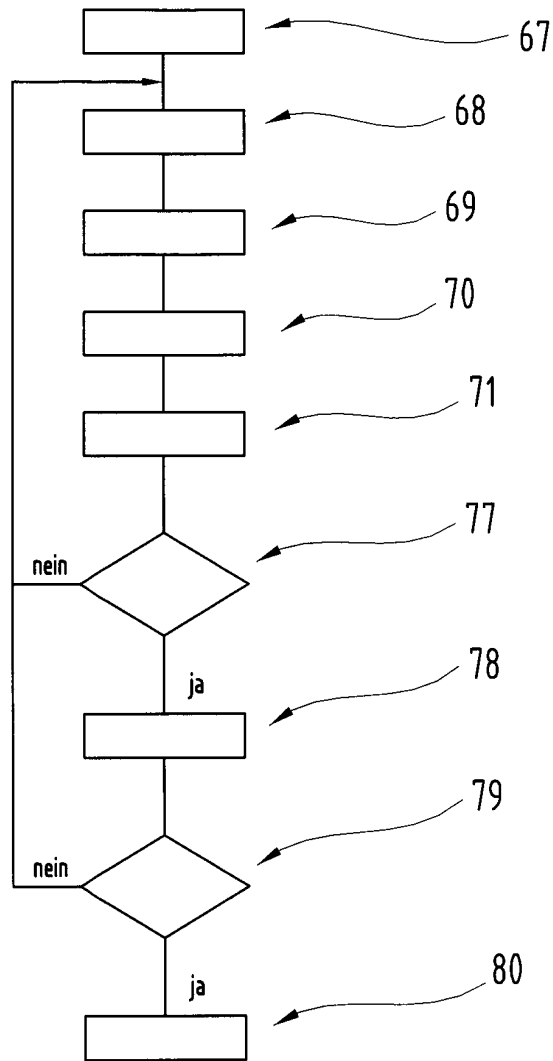
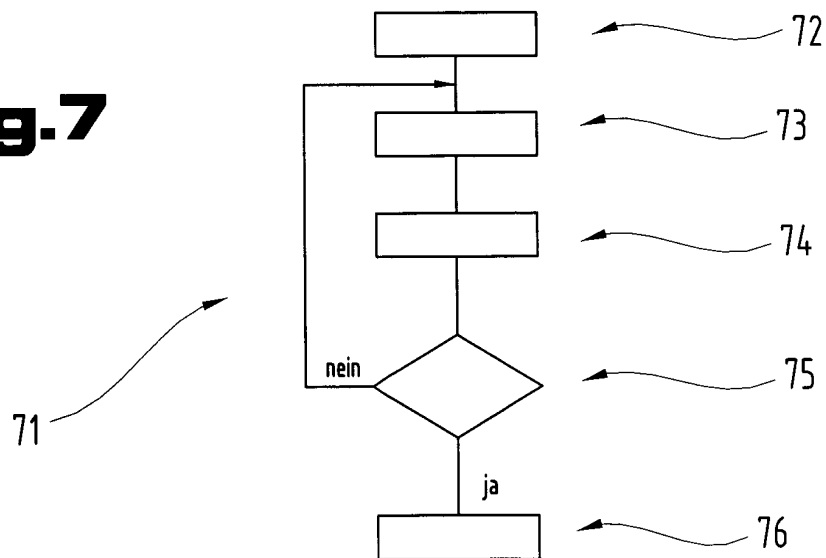


Fig.5

Fig.6**Fig.7**

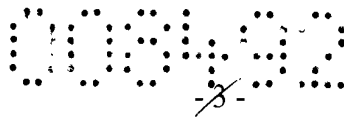
(N e u e) P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Optimieren von Förderkenngrößen von Montageteilen in mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten zwischen einem Teilespeicher und einer Entnahmestelle von orientierten und vereinzelt Montageteilen, bei dem die Montageteile vor der Entnahmestelle ausgerichtet und/oder sortiert und/oder vereinzelt sowie in eine vorbestimmbare Sollage verbracht und gegebenenfalls zwischengespeichert werden und bei dem eine Fördercharakteristik in wenigstens einem der Förderabschnitte verändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß während oder worauf zur Ermittlung der optimierten Förderkenngröße vorerst zumindest in einem Förderabschnitt (6; 16; 17) ein Initialisierungsschritt gestartet wird und die Fördercharakteristik beeinflussende Prozeßgrößen permanent verstellt werden und die sich mit der Verstellung verändernden Förderkenngrößen zyklisch erfaßt werden und eine optimierte Förderkenngröße definiert wird und in wenigstens einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) zumindest eine optimierte Förderkenngröße, wie beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., festgelegt und über einen weiteren Initialisierungsschritt die Förderkenngröße in zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) durch Verändern der Fördercharakteristik in dem oder zumindest einem der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) derart eingestellt wird, daß die optimierte Förderkenngröße in dem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) erreicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Initialisierungsschritt beim Einschalten der Steuereinheit (46), insbesondere selbsttätig, gestartet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Initialisierungsschritt bei Unterschreiten zumindest eines Soll-Wertes einer Förderkenngröße, insbesondere beim Unterschreiten der für den ersten Förderabschnitt festgelegten optimierten Förderkenngrößen, gestartet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optimierte Förderkenngroße des ersten Förderabschnittes (6; 16; 17) in Hinblick auf einen Parameter, insbesondere einer Taktzeit, eines der Vorrichtung (1) nachgeordneten Montageautomaten (64) in einem Initialisierungsschritt eingestellt und/oder über einen Rechenalgorithmus oder aus einem mathematischen Modell errechnet und eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Initialisierungsschritt zur Optimierung der Förderabschnitte (6; 16; 17) bei einer Veränderung der Parameter, beispielsweise Taktzeit etc., des nachgeordneten Montageautomaten (64) und/oder durch sich ändernde Montageteile (2) selbsttätig durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sich mit der Verstellung verändernde Förderkenngroße in einen Rechenalgorithmus oder eine mathematische Kurve umgelegt wird und bevorzugt über Schätzalgorithmen ein Wendepunkt der Kurve ermittelt und der Wendepunkt als optimierte Förderkenngroße definiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der beim Erreichen des Wendepunktes erfaßte maximale Istwert der Förderkenngroße und wenigstens eine Prozeßgröße als Sollwert bzw. Führungsgröße für den weiteren Initialisierungsschritt in zumindest einem der weiteren zu optimierenden Förderabschnitte (6; 16; 17) abgespeichert und/oder daß der Sollwert der Förderkenngroße gegebenenfalls für einen Bediener auf einem Bildschirm dargestellt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Initialisierungsschritt die Förderkenngroßen der zu optimierenden weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) unter Vorgabe der optimierten Förderkenngroße des ersten Förderabschnittes (6; 16; 17) bestimmt werden.



9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßgrößen der weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) anhand der optimierten Förderkenngroße unter gegebenenfalls Einbeziehung von zusätzlichen Informationen über die Montageteile (2) wie Oberflächenbeschaffenheit, Montageteilegeometrie etc., errechnet und eingestellt werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Optimierung der Förderkenngroßen beispielsweise Fördergeschwindigkeit, Fördermenge etc., in den weiteren Förderabschnitten (6; 16; 17) in einem mathematischen Modell errechnet und die in den Förderabschnitten (6; 16; 17) hindurchgeführten Montageteile (2) mit durch das Modell errechnete Prozeßgrößen beaufschlagt werden.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine im Initialisierungsschritt durchgeführte Systemüberprüfung auf Anforderung einer Bedienperson oder selbsttätig bei Erreichen eines vorbestimmbaren, von der optimierten Förderkenngroße abweichenden Grenzwertes der Förderkenngroße in einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) durchgeführt wird.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Initialisierungsschritt die für unterschiedliche Montageteile (2) festgelegten Sollwerte der optimierten Förderkenngroßen im Speicher (54) abrufbar abgelegt und von der Bedienperson durch Selektion über eine Ein- und Ausgabevorrichtung (56) für den Initialisierungsschritt aufgerufen werden, worauf die dazugehörigen Prozeßgrößen automatisch eingestellt werden.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngroßen und/oder Prozeßgrößen der zu optimierenden weiteren Förderabschnitte (6; 16; 17) in unmittelbarer Abhängigkeit der festgelegten oder vorgegebenen Führungsgröße des bereits optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) eingestellt werden und bei einer Veränderung der Förderkenngroße in einem der Förderabschnitte (6; 16; 17)

gleichzeitig zumindest eine Förderkenngröße eines weiteren Förderabschnittes (6; 16; 17) mitverändert wird.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Istwert der Förderkenngröße in zumindest einem ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) zyklisch ermittelt und mit einem vorgegebenen, bedarfsweise veränderbaren Sollwert verglichen und bei einer Abweichung des Istwertes vom Sollwert bzw. Führungsgröße zumindest ein Istwert der Prozeßgröße in einem weiteren Förderabschnitt (6; 16; 17) derart eingestellt wird, daß im ersten Förderabschnitt (6; 16; 17) der Istwert an den Sollwert der Förderkenngröße angeglichen wird.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem der Förderabschnitte (6) die Montageteile (2) vom Teilespeicher (4) entnommen und zum Einlaß einer Fallstrecke (11) oberhalb eines nachfolgenden Förderabschnittes (16) hochgefördert werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen, worauf zumindest eine Aktoranordnung, insbesondere eine Antriebsanordnung (59), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem nachfolgenden Förderabschnitt (16) die Montageteile (2) einzeln und/oder ausgerichtet und/oder sortiert werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen, worauf zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21a), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Förderabschnitt (17) die Montageteile (2) zur Entnahmestelle fördert und gegebenenfalls zwischenspeichert und vor oder in diesem die Montageteile (2) vereinzelt und/oder ausgerichtet werden und daß der Istwert der Förderkenngröße zyklisch ermittelt und mit der Führungsgröße des optimierten Förderabschnittes (6; 16; 17) verglichen

wird, worauf zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21b), mit einer ermittelten Stellgröße beaufschlagt wird.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngrößen über die Ein- und Ausgabevorrichtung (56) der Steuereinheit (46) vorgegeben und/oder verstellt werden, worauf anhand der Rechenalgorithmen und/oder mathematischen Modelle die Sollwerte der Prozeßgrößen der Förderabschnitte (6; 16; 17) errechnet und eingestellt werden.

19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Förderkenngrößen die Geschwindigkeit der Bewegung der Montageteile (2) in zumindest einem der Förderabschnitte (16; 17) oder die Anzahl der zumindest an einem Abfrageorgan (41; 44; 45) vorbeibewegten Montageteile (2) pro Zeiteinheit ist.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Förderkenngrößen aus einer Menge oder einem Füllungsgrad der innerhalb einer durch zwei aufeinanderfolgende Querstege (12) des Förderelementes (13) begrenzten Aufnahmekammer angesammelten Montageteile (2) bestimmt wird.

21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der die Fördercharakteristik beeinflussenden Prozeßgrößen die Vibrationsfrequenz und/oder Amplitude und/oder der Hub der Schwingungsbewegung zur Beaufschlagung der Montageteile (2) mit einer Vorschubbewegung ist.

22. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der die Fördercharakteristik beeinflussenden Prozeßgrößen die Winkelgeschwindigkeit der Antriebsanordnung (59) bzw. die Fördergeschwindigkeit des Förderelementes (13) ist.

23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verändern und/oder Anpassen der Fördercharakteristik und/oder zur

Konfiguration einzelner Förderabschnitte (6; 16; 17) die Neigungsverhältnisse der Fördervorrichtung (5) und/oder von zwischen der Fördervorrichtung (5) und einer Zuführschikane (18) angeordneten Aufprallblechen (22) im Bereich der Fallstrecke (11) verändert werden.

24. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verändern und/oder zur Anpassung der Fördercharakteristik zumindest ein Förderabschnitt (6; 16; 17) mit Zusatzmassen (27) zur Veränderung der Schwingungscharakteristik belastbar ist.

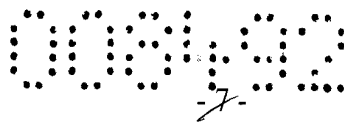
25. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngröße durch Erfassen des Gewichtes der sich in einem Förderabschnitt (6; 16; 17) befindlichen Montageteile (2) bestimmt wird.

26. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderkenngröße unter Einbeziehung eines maximalen Verhältnisses der zwischen dem Vereinzeln und/oder Ausrichten ausgeschiedenen und dem nachfolgenden Förderabschnitt (6; 16; 17) zugeführten Montageteile (2) eingestellt wird.

27. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vereinzeln und/oder Ausrichten der Montageteile (2) mehrere unterschiedliche Lagen des Montageteiles (2) zugelassen werden.

28. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Steuereinheit (46) zu verarbeitenden Förderkenngrößen bei Unterschreiten beispielsweise des Grenzwertes eine Überwachungseinrichtung einschalten und nach Feststellung der Störung Mechanismen zur automatisierten Beseitigung der Störung betätigt werden.

29. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreiten des Grenzwertes und/oder Unterschreiten eines Mi-



nimumfüllstandes im Teilespeicher (4) eine Alarm- und/oder Warneinrichtungen etc. aktiviert wird.

30. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über bildverarbeitende Erfassungsmodule der Transport der Montageteile (2) überwacht und/oder eine Auswertung von Prozeßgrößen durchgeführt wird.

31. Vorrichtung zum Entnehmen und Bereitstellen von Montageteilen mit mehreren hintereinander angeordneten Förderabschnitten, bei welchen ein Förderabschnitt eine sich von einem Teilespeicher für die Montageteile zu einem sich vertikal darüber befindlichen Einlaß für eine Fallstrecke erstreckende Fördervorrichtung für die Montageteile aufweist und mit einer sich von dem Einlaß zur Fallstrecke bis zu einer Übergangsstelle erstreckenden nachfolgenden Förderabschnitt mit Vorrichtungen zum Vereinzeln und/oder Ausrichten und/oder Sortieren der Montageteile, wobei dieser Förderabschnitt mit zumindest einer Antriebsvorrichtung verbunden und dem der weitere Förderabschnitt nachgeordnet ist, der eine mit einem Förderantrieb verbundene Förderstrecke für ausgerichtete und/oder sortierte Montageteile aufweist, und diese einzelnen Förderabschnitte bzw. deren Antriebe Sensor- bzw. Aktoranordnungen zugeordnet sind, die mit einer Steuereinheit, insbesondere einem Mikroprozessor, verbunden sind, insbesondere für das Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Förderabschnittes (6) zumindest eine Sensoranordnung (39, 66, 35) für einen Füllungsgrad der Fördervorrichtung (5) und eine Fördergeschwindigkeit des Förderelementes (13) und einen Füllstand der Montageteile (2) im Teilespeicher (4) angeordnet ist und in einem nachfolgenden und/oder weiteren Förderabschnitt (16; 17) wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Anzahl der an dem Abfrageorgan (41; 44; 45) vorbeibewegten Montageteile (2) pro Zeiteinheit und/oder wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Fördergeschwindigkeit der Montageteile (2) und/oder wenigstens ein Abfrageorgan (41; 44; 45) für die Fördermenge der unausgerichteten und/oder ausgerichteten Montageteile (2) angeordnet und mit der Steuereinheit (46) verbunden ist bzw. sind und in der Steuereinheit (46) verschiedene Programmabläufe, wie ein Initialisierungsprogramm oder Rechenprogramm, gespeichert sind, wobei nach dem Start des Initialisierungsprogrammes zumindest in einem Förderabschnitt die die Fördercharakteristik beeinflussenden Prozeßgrößen, wie die Förderkenngröße eines Förderantriebes, permanent verstellt

NACHGEREICHT

und die sich mit der Verstellung verändernden Förderkenngrößen in der Steuereinheit (46) zyklisch erfasst werden und in dieser eine optimierte Förderkenngröße ermittelt wird und darauf folgend in wenigstens einem ersten Förderabschnitt zumindest eine Förderkenngröße und/oder Prozessgröße vorgegeben und durch das Initialisierungsprogramm die Steuereinheit (46) zur Änderung der Förderkenngröße in zumindest einem weiteren Förderabschnitt (6; 16; 17) durch Veränderung der Fördercharakteristik, insbesondere des Förderantriebes, in dem oder zumindest einen weiteren Förderabschnitt (6; 16; 17), um die Förderkenngröße bzw. Prozessgröße in dem ersten Förderabschnitt zu erreichen.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Initialisierungsprogramm beim Einschalten der Steuereinheit (46) oder nach deren Einschalten gestartet wird.

33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Initialisierungsprogramm beim Unterschreiten zumindest eines Soll-Wertes einer Förderkenngröße in einem Förderabschnitt, insbesondere beim Unterschreiten der optimierten vorher festgelegten Förderkenngröße im ersten Förderabschnitt erfolgt.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass ein Initialisierungsschritt zur Optimierung der Förderabschnitte (6; 16; 17) bei einer Veränderung der Parameter, beispielsweise Taktzeit etc., des nachgeordneten Montageautomaten (64) und/oder durch sich ändernde Montageteile (2) selbsttätig durchgeführt wird.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abfrageorgan (34) an einem Wandteil des Teilespeichers (4) zur Feststellung des Füllstandes im Teilespeicher (4) und zumindest ein Abfrageorgan (38) zwischen einander gegenüberliegend angeordneten Umlenkbereichen (9) des Förderelementes (13) zur Feststellung des Füllungsgrades oder der Menge und zumindest ein Abfrageorgan (41; 44; 45) im Längsverlauf der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) zur Feststellung des Durchsatzes und/oder der Geschwindigkeit der geförderten Montageteile (2) und zumindest ein Abfrageorgan (42) an der Entnahmestelle angeordnet ist und daß diese über eine Steuer-

leitung (49), insbesondere eine Busleitung (63), miteinander und mit einem Steuer- und/oder Reglermodul (47; 57) leitungsverbunden sind.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Fallstrecke (11) eine Sensoranordnung für die Erfassung der Fallgeschwindigkeit der hinabfallenden Montageteile (2) angeordnet ist.

37. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Förderabschnitte (6; 16; 17) zumindest eine Sensoranordnung zur Feststellung der Eigenschwingungen des Gehäuses (3) und/oder der Fördervorrichtung (5) und/oder der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) vorgesehen ist.

38. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte ein Abfrageorgan für die Erfassung des Gewichtes der Montageteile (2) zugeordnet ist.

39. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß den Förderabschnitten (6; 16; 17) zur Überwachung bzw. Erfassung der Istwerte der Prozeßgrößen Sensoranordnungen (66) zugeordnet sind.

40. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderabschnitt (16) bzw. die diesen bildende Zuführschikane (18) und/oder der Förderabschnitt (17) bzw. die diesen bildende Pufferstrecke (19) durch zumindest einen Linearvibrationsförderer gebildet ist.

41. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführschikane (18) und/oder der Pufferstrecke (19) jeweils zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere ein Vibrationsantrieb (21a; 21b), zur Herstellung einer im wesentlichen parallel oder schräg zur Vorschubbewegung der Montageteile (2) verlaufende Vorschubkraft oder Vorschubkraftkomponente und der Fördervorrichtung (5) zumindest eine Aktoranordnung (65), insbesondere eine Antriebsanordnung (59), zur Her-

stellung der Vorschubbewegung zugeordnet ist.

42. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte der Zuführschikane (16) und/oder der Pufferstrecke (19) zumindest eine Aktorenanordnung (65), insbesondere eine verstellbare Zusatzmasse (27), zur Veränderung der Hubbewegung und Schwingungsamplitude etc. zugeordnet ist.

43. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß der Schikanenplatte eine Aktorenanordnung (65) zur Veränderung der Längsneigung der Zuführschikane (16) und/oder der Pufferstrecke (19) zugeordnet ist.

44. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß über Stellantriebe die Längsneigung des Förderelementes (13) verstellbar ausgebildet ist.

45. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die im Schüttbereich (15) der Zuführschikane (18) geneigt aufeinander zulaufenden und voneinander distanzierten Aufprallbleche (22) in ihrer Neigung verstellbar ausgebildet sind.

46. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufprallbleche (22) aus- oder wegschaltbar ausgebildet sind.

47. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (46) der Vorrichtung (1) mit zumindest einer Alarm- und/oder Warn- und/oder Überwachungseinrichtung etc. wirkungsverbunden ist und daß diese mit zumindest einem Speicher (54) und einem Steuer- und Reglermodul (47, 57) und einer Ein- und Ausgabevorrichtung (56) sowie zumindest einer Schnittstelle (55) für die vorrichtungsinterne Kommunikation der Förderabschnitte (6, 16, 17) über deren Aktor- und Sensor-

anordnungen (35, 39, 65, 66) etc. mit dem Steuermodul (47) etc. und für die Anbindung an übergeordnete Datenübertragungssysteme, beispielsweise LAN, WAN, ausgestattet ist.

48. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 31 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der Förderabschnitte (6; 16; 17) wenigstens ein bildverarbeitendes Erfassungsmodul zur Ermittlung der Istwerte von Prozeßgrößen und/oder Förderkenngrößen und/oder als Diagnosemodul zugeordnet ist.

STIWA-Fertigungstechnik

Sticht Gesellschaft m.b.H.

durch

(Dr. Seckelner)

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : B65G37/02, B65G47/14		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B65G		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 5. April 2001 eingereichten Ansprüchen 1-43 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 41 26 689 A1 (Stiwa Fertigungstechnik Sticht Ges.m.b.H.) 5. März 1992 (05.03.1992) <i>Fig. 1, 2; Anspruch 1, 23</i> --	1-34, 43
A	DE 40 25 391 A1 (Walter Sticht) 4. April 1991 (04.04.1991) <i>Fig.1; Spalte 3, Zeile 28-43</i> --	1, 29, 35, 36
A	DE 76 16 451 U1 (Bühler-Miag GmbH) 10. November 1977 (10.11.1977) <i>Fig.1; Seite 5</i> --	1, 21, 29, 38
A	DE 34 08 269 A1 (Franz Sagemüller GmbH) 12. September 1985 (12.09.1985) <i>Fig.1; Anspruch 7</i> --	1, 21, 29, 38
A	DE 44 26 085 A1 (U.S. Natural Resources Inc.) 18. Mai 1995 (18.05.1995) <i>Fig.1; Zeile 54-67</i> --	1, 29, 39
A	SU 1460 333 A1 (Belgorod) 23. Februar 1989 (23.02.1989) <i>Fig.1; Seite 3</i> ----	1, 21, 29, 40, 41
Datum der Beendigung der Recherche: 16. Oktober 2001		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. STAWA
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		