

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1478/2009**

(51) Int. Cl.: **B65G 43/10** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **17.09.2009**

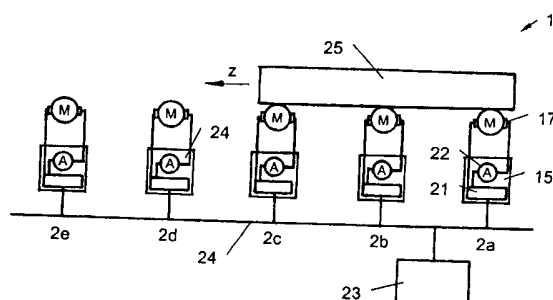
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2011**

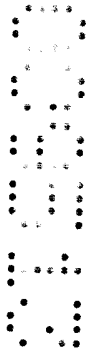
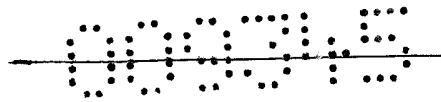
(73) Patentinhaber:

TGW MECHANICS GMBH
A-4600 WELS (AT)

(54) **FÖRDEREINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER REIHENFOLGE VON ANTRIEBEN**

(57) Es wird ein Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer, in einer Fördereinrichtung (z) örtlich hintereinanderliegender Antriebe (2, 2a..2e) einer Fördereinrichtung (1) angegeben, wobei ein Antrieb (2, 2a..2e) ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung (1) transportiert. Weiterhin wird eine Antriebssteuerung (15) für einen Antrieb (2, 2a..2e) und eine Steuerung (23) für eine Fördereinrichtung (1) angegeben. Erfindungsgemäß werden in einem Schritt a) mehrere hintereinander liegende Antriebe (2, 2a..2e) aktiviert, mit deren Hilfe in einem Schritt b) ein Referenzfördergut (25) transportiert wird. In einem Schritt c) wird die zeitliche Reihenfolge erfasst, wann welcher Antrieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist. In einem Schritt d) wird schließlich die gesuchte örtliche Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge aus Schritt c) ermittelt.

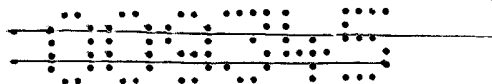




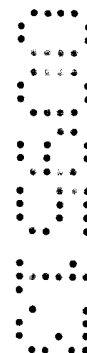
Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer, in einer Förderrichtung (z) örtlich hintereinanderliegender Antriebe (2, 2a..2e) einer Fördereinrichtung (1) angegeben, wobei ein Antrieb (2, 2a..2e) ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung (1) transportiert. Weiterhin wird eine Antriebssteuerung (15) für einen Antrieb (2, 2a..2e) und eine Steuerung (23) für eine Fördereinrichtung (1) angegeben. Erfindungsgemäß werden in einem Schritt a) mehrere hintereinander liegende Antriebe (2, 2a..2e) aktiviert, mit deren Hilfe in einem Schritt b) ein Referenzfördergut (25) transportiert wird. In einem Schritt c) wird die zeitliche Reihenfolge erfasst, wann welcher Antrieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist. In einem Schritt d) wird schließlich die gesuchte örtliche Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge aus Schritt c) ermittelt.

Fig. 4



- 1 -



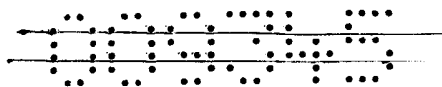
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer, in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegender, Antriebe einer Fördereinrichtung, wobei ein Antrieb ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung transportiert. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Antriebssteuerung für einen Antrieb einer Fördereinrichtung, welcher zum Transport eines Fördergutes in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung vorgesehen ist. Schließlich betrifft die Erfindung eine Steuerung für eine Fördereinrichtung mit mehreren, in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegenden Antrieben, wobei ein Antrieb ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung transportiert.

Fördereinrichtungen sind heutzutage weit verbreitet und beispielsweise aus keiner Lagerhalle, keiner Produktionsstätte und keinem Post- oder Gepäcksverteilsystem mehr wegzudenken. Sie dienen zum komfortablen Fördern und Sortieren von mitunter sehr schweren Lasten. Im Laufe der Zeit haben sich viele Typen von Fördereinrichtungen herausgebildet, die auf einen jeweiligen Einsatzzweck optimiert sind. Sehr häufig sind Fördereinrichtungen als Rollenförderer ausgebildet, bei denen das Fördergut durch einzelne, mit dem Fördergut temporär in Kontakt stehenden, Rollen transportiert wird. Ein ebenfalls gebräuchlicher Typ ist ein Förderband oder eine Förderkette.

Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Fördereinrichtung 1 nach dem Stand der Technik, konkret einen Rollenförderer. Dabei sind mehrere Antriebe 2a, 2b und 2c zwischen zwei schienenartigen Rahmenteilen 3 und 4 örtlich hintereinander angeordnet. Im gezeigten Beispiel besteht ein Antrieb 2a..2c jeweils aus einer Motorrolle 5 und einer über einen Riemen 6 damit verbundenen Hilfsrolle 7. Werden die Antriebe 2a..2c nun aktiviert, das heißt Drehung versetzt, so wird ein Fördergut in an sich bekannter Weise in Förderrichtung z transportiert.

Fig. 2 zeigt weiterhin den Aufbau einer Motorrolle 5 nach dem Stand der Technik. Diese umfasst eine an den Rahmenteilen 3 und 4 befestigten und damit feststehenden Achse 8.

N2009/20800



- 2 -

Auf der Achse 8 sind zwei Lager 9 und 10 angeordnet, welche den äußeren Mantel 11 tragen. Auf der Achse 8 ist weiterhin die Statorwicklung 12 angeordnet. Auf dem äußeren Mantel 11 befinden sich zwei Deckel 13 und 14 zum Schutz des Inneren der Motorrolle 5 gegen Staub. Schließlich ist in der Motorrolle 5 eine Antriebssteuerung 15 angeordnet, welche elektrisch mit der Statorwicklung 12 verbunden ist. Ein Anschlusskabel 16, welches mit der Antriebssteuerung 15 verbunden ist, ist durch ein Loch (insbesondere durch eine Bohrung) in der Achse 8 (nicht dargestellt) nach außen geführt.



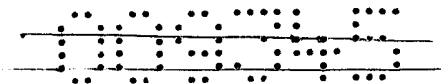
Über das Anschlusskabel 16 empfängt die Antriebssteuerung 15 Befehle von einer übergeordneten Steuerung (nicht dargestellt). Diese Steuerung kann einzelne Motorrollen 5 und damit Antriebe 2a..2c gezielt ansteuern, d.h. sie zu einer bestimmten Drehzahl, Beschleunigung oder Verzögerung veranlassen, und so ein Fördergut flexibel über die Fördereinrichtung 1 fördern. Dabei wird von der Antriebssteuerung 15 ein Drehfeld in der Statorwicklung 12 erzeugt, welches dann den äußeren Mantel 11 antreibt. Bei dem verwendeten Motor handelt es sich um einen an sich bekannten bürstenlosen („brushless“) Motor, im Eigentlichen also um eine Synchronmaschine, welche über Gleichspannung und einen Wechselrichter angetrieben wird.

In modernen Förderanlagen werden aus energetischen Gründen und auch wegen der Lärmbelastung in aller Regel nur jene Antriebe aktiviert, die zur Förderung eines Fördergutes unbedingt nötig sind. Wird zum Beispiel ein einzelner Gegenstand transportiert, welcher in Förderrichtung fünf Rollen überdeckt, so kann eine Zone gebildet werden, die beispielsweise sechs Rollen umfasst, innerhalb derer Rollen angetrieben werden. Diese Zone wandert mit dem geförderten Gegenstand mit, sodass im vorliegenden Beispiel immer nur sechs Rollen in Betrieb sind, egal wie lange die Fördereinrichtung ist.

Beispielsweise zeigt die US 6,729,463 dazu eine Fördereinrichtung mit flexiblen, insbesondere auch „wandernden“ Zonen. Der Förderer umfasst eine Zonen-Adress-Schnittstelle, an die eine Vielzahl von Motoren gekoppelt ist, um zumindest eine Zonen-Kontroll-Einheit zu konfigurieren. Mit dieser Anordnung ist es möglich, beliebige, hintereinander liegende Motoren anzusteuern.

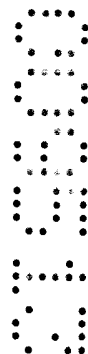
Moderne Fördereinrichtungen haben mitunter enorme Ausmaße und weisen häufig hunderte von Motorrollen auf. Problematisch ist dabei die Adressierung derselben. Zwar bieten moderne Bussysteme, wie zum Beispiel der CAN-Bus, die Möglichkeit, angeschlossenen Teilnehmern bei der Inbetriebnahme automatisch eine Adresse zuzuweisen, doch erfolgt diese Adressvergabe aber mehr oder minder zufällig.

N2009/20800



- 3 -

Beispielsweise offenbart die DE 10 2006 005 805 A1 dazu ein Verfahren zur Konfiguration eines Netzwerks mit darin enthaltenen Feldgeräten, welche zunächst identische Default-Adressen aufweisen, unter denen sie von einer an dem Netzwerk angeschlossenen zentralen Einheit ansprechbar sind. Die unter der Default-Adresse angesprochenen Feldgeräte übermitteln als Antwort in ihnen gespeicherte Gerätedaten an die zentrale Einheit und bekommen von dieser jeweils eine individuelle, die Default-Adresse ersetzende Netzwerkadresse zugeteilt. Um eine automatische, selbsttätige Konfiguration des Netzwerks zu ermöglichen, werden alle Feldgeräte gleichzeitig unter der Default-Adresse angesprochen, wobei aufgrund von vorgegebenen Verhaltensregeln die einzelnen Feldgeräte nacheinander antworten und nacheinander automatisch die Netzwerkadressen zugeteilt bekommen.



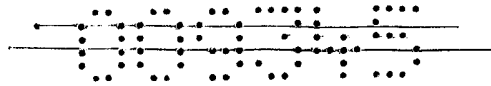
Die EP 1 277 096 B1 offenbart darüber hinaus eine Möglichkeit, wie die Komponenten einer Fördereinrichtung, die über ein Bussystem miteinander verbunden sind, automatisch konfiguriert werden. Dabei können Adressen für die Komponenten vergeben werden, eine örtliche Lage der Komponenten wird dabei aber nicht berücksichtigt.

Die Motorrollen können nach einer solchen Adressvergabe nun prinzipiell angesteuert werden, aber ohne weitere Maßnahmen liegt keine Information über die Reihenfolge der Motorrollen in der Fördereinrichtung vor. Aus dem zuvor Gesagten ist aber unmittelbar einsehbar, dass die Kenntnis der Reihenfolge der Rollen von erheblicher Bedeutung für die Steuerung der Fördereinrichtung ist, denn ansonsten wäre ein gezieltes Ansteuern von Rollen an einer bestimmten Position (im obigen Beispiel von jeweils sechs Rollen) nicht möglich.

Da Standard-Bussysteme wie erwähnt keine Algorithmen zur Verfügung stellen, anhand derer die Reihenfolge von an ein Bussystem angeschlossenen Motorrollen ermittelt werden könnte, werden die Antriebe einer Fördereinrichtung nach dem Stand der Technik daher meist manuell konfiguriert, d.h. es wird ihnen – beispielsweise über DIP-Schalter – manuell eine bestimmte Adresse zugewiesen. Üblicherweise erhalten hintereinander liegende Rollen aufsteigende Adressen.

In einer großen Förderanlage ist dies – wie leicht vorstellbar ist – ein mühseliges, langwieriges und fehleranfälliges Unterfangen. Auch ist die manuelle Adressierung aus praktischen Gründen schwierig, wenn sich Antriebe in mehreren Metern Höhe über dem Boden befinden. Wurde ein Antrieb irrtümlich falsch adressiert, so nimmt die Fehlersuche nicht selten lange Zeit in Anspruch. Die Inbetriebnahme einer Fördereinrichtung kann sich da-

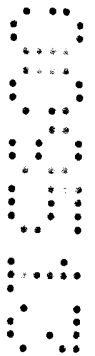
N2009/20800



- 4 -

her erheblich verzögern, beziehungsweise kann ein Fehler der unentdeckt bleibt, im Betrieb massive Störungen im Förder-Fluss verursachen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer, in einer Förderrichtung örtlich hintereinanderliegender, Antriebe einer Fördereinrichtung anzugeben, insbesondere eines, welches die zuverlässige automatische Ermittlung der genannten Reihenfolge zulässt. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Antriebssteuerung sowie eine Steuerung für eine Fördereinrichtung anzugeben, welche dieses Verfahren ermöglichen.



Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegender Antriebe einer Fördereinrichtung gelöst, wobei ein Antrieb ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung transportiert, umfassend die Schritte:

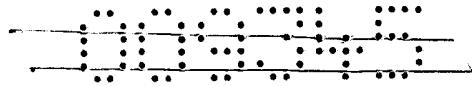
- a) Aktivierung mehrerer hintereinander liegender Antriebe,
- b) Fördern eines Referenzfördergutes mit Hilfe der aktivierten Antriebe,
- c) Erfassen einer zeitlichen Reihenfolge, wann welcher Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist und
- d) Ermitteln der gesuchten örtlichen Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge aus Schritt c).

Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin mit einer Antriebssteuerung für einen Antrieb einer Fördereinrichtung gelöst, welcher zum Transport eines Fördergutes in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung vorgesehen ist, umfassend Mittel zum Prüfen ob der Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist.

Weiterhin wird die Aufgabe der Erfindung mit einer Steuerung für eine Fördereinrichtung mit mehreren, in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegenden Antrieben gelöst, welche zum Transport eines Förderguts in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung vorgesehen ist, umfassend:

- Mittel zur Aktivierung mehrerer hintereinander liegender Antriebe, welche zum Transport eines Referenzfördergutes vorgesehen sind,
- Mittel zum Erfassen einer zeitlichen Reihenfolge, wann welcher Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist und
- Mittel zum Ermitteln der gesuchten örtlichen Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge.

N2009/20800



- 5 -

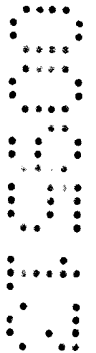
Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung mit einer Fördereinrichtung gelöst, umfassend mehrere, in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegende, Antriebe mit je einem Motor und einer damit verbundenen erfindungsgemäßen Antriebssteuerung und einer erfindungsgemäßen Steuerung.

Durch diese Maßnahmen kann die örtliche Reihenfolge mehrerer, in einer Förderrichtung örtlich hintereinander liegender, Antriebe einer Fördereinrichtung automatisch ermittelt werden. Die Probleme, die durch eine automatische Adresszuweisung durch ein Bussystem wie etwa dem CAN-Bus nach dem Stand der Technik auftreten, werden damit überwunden. Auch kann eine mühselige und fehleranfällige manuelle Adresszuweisung entfallen. Störungen im Betrieb durch fehlerhafte Angabe der Reihenfolge der Antriebe, welche bei der Inbetriebnahme unentdeckt geblieben sind, können so wirksam vermieden werden. Mit Hilfe der Erfindung können somit auch Fördereinrichtungen mit großen Ausmaßen und vielen Antrieben sowie Antrieben in großer Höhe leicht in Betrieb genommen werden. Selbstverständlich eignet sich die Erfindung nicht nur für die Inbetriebnahme einer Fördereinrichtung, sondern auch dann, wenn beispielsweise im Zuge von Wartungsarbeiten Antriebe beziehungsweise Antriebssteuerungen ausgetauscht werden und die Reihenfolge der Antriebe neu bestimmt werden muss, oder die Fördereinrichtung überhaupt umgebaut wird.

Durch die Erfindung wird eine einfache und somit wenig fehleranfällige Möglichkeit angegeben, die gesuchte Reihenfolge der Antriebe zu ermitteln. Dabei werden einfach mehrere hintereinander liegende Antriebe aktiviert und ein Referenzfördergut transportiert, das vorteilhaft eine griffige Kontaktfläche zur Fördereinrichtung und ein definiertes Gewicht aufweisen sollte. Nun wird geprüft, welcher Antrieb wann eine Kraft abgibt, die zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist, beziehungsweise wann er im Leerlauf ist. Durch Erfassen der Zeitpunkte, wann ein Antrieb vom Leerlauf in den Förderzustand übergeht und/oder vom Förderzustand in den Leerlauf übergeht, kann leicht auf die örtliche Reihenfolge der Antriebe geschlossen werden.

Selbstverständlich eignet sich die Erfindung nicht nur dazu, eine vorerst unbekannte örtliche Reihenfolge der Antriebe zu ermitteln, sondern auch dazu, eine Reihenfolge, die in einer Steuerung der Fördereinrichtung bekannt ist, zu überprüfen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren der Zeichnung.

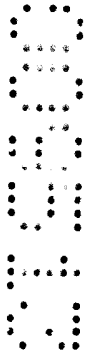


N2009/20800



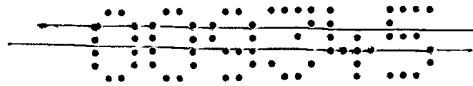
- 6 -

Vorteilhaft ist es, wenn die Feststellung wann welcher Antrieb die genannte Kraft abgibt mittelbar dadurch erfolgt, dass festgestellt wird, wann das Referenzfördergut den betreffenden Antrieb passiert. Dies kann durch gesonderte Sensoren erfolgen, insbesondere mit Hilfe eines RFID-Systems (Radio Frequency Identification). Beispielsweise werden die Antriebe mit Transpondern und das Referenzfördergut mit einer Sende-/Empfangseinrichtung (einem „RFID-Reader“) ausgestattet oder umgekehrt. Kommt nun das Referenzfördergut in die Nähe eines Antriebs, so kann das Signal des Transponders empfangen werden. Durch Vorsehen einer passenden Sendeleistung kann die Empfangsreichweite auf wenige Zentimeter festgelegt werden, sodass die Sende-/Empfangseinrichtung auf der gesamten Fördereinrichtung jeweils das Signal nur eines Transponders empfangen wird. Ist dies nicht möglich, so kann beispielsweise auf das stärkste mehrerer empfangener Transpondersignale abgestellt werden.



Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zeitpunkte erfasst werden, wann welcher Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist und der Abstand zwischen zwei Antrieben anhand der ermittelten Zeitpunkte und der Geschwindigkeit des Referenzfördergutes ermittelt wird. Auf diese Weise kann der Abstand zwischen zwei Antrieben völlig automatisch ermittelt werden. Beispielsweise können die seitlichen Rahmenteile ein bestimmtes (enges) Rastermaß aufweisen, d.h. für die Aufnahme von Antrieben in definierten Abständen vorkonfektioniert sein. Werden nun aber ausschließlich größere (und nicht zu schwere) Objekte auf der Fördereinrichtung transportiert, so wird beispielsweise nur jede zweite oder dritte Möglichkeit zur Aufnahme eines Antriebs genutzt. Konkret wird beispielsweise nur jede zweite oder dritte Ausnehmung im Rahmenteil von einer Motorrolle besetzt. Auch ist es möglich, dass innerhalb einer Fördereinrichtung verschiedene Abstände für die Antriebe gewählt werden. Beispielsweise können die Antriebe bei Bergauf-Strecken enger gesetzt werden als bei horizontalen Abschnitten. Bei Bergab-Strecken können Antriebe überhaupt entfallen. Selbstverständlich sind hier systembedingte Randbedingungen zu beachten. Beispielsweise können mit Rollenförderern nur flache Anstiege realisiert werden. Auch sind zwischen horizontalen Abschnitten und steigenden/fallenden Abschnitten ausreichende Übergänge vorzusehen. Schließlich ist es auch denkbar, dass in horizontalen Abschnitten Förderrollen und in steigenden/fallenden Abschnitten Förderbänder vorgesehen werden, also verschiedenartige Fördertechniken gemixt werden.

Aus den erwähnten Gründen kann nun ein genereller Abstand zwischen zwei Antrieben nicht angegeben werden, sondern kann mitunter sehr stark variieren. Daher ist es wün-



- 7 -

schenswert, eine Möglichkeit anzugeben, den Abstand zwischen zwei Antrieben automatisch zu ermitteln. Dies kann auf elegante Weise dadurch erfolgen, dass bei Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht nur die zeitliche Reihenfolge erfasst wird, wann welcher Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist, sondern die Zeitpunkte. Somit kann die Zeitspanne ermittelt werden, wie lange der Transport des Referenzfördergutes von einem zum nächsten Antrieb benötigt. Die Drehzahl der Antriebe und somit die Fördergeschwindigkeit ist bei einer Fördereinrichtung in der Regel ebenfalls bekannt, sodass der Abstand zwischen zwei Antrieben durch die Berechnung Fördergeschwindigkeit mal Zeitspanne ermittelt werden kann.



Vorteilhaft ist es, wenn die Antriebe in Schritt a) im Wesentlichen zeitgleich aktiviert werden. Auf diese Weise kann das Referenzfördergut prinzipiell über einen zuvor definierten Teilbereich der Fördereinrichtung oder auch über die gesamte Fördereinrichtung transportiert werden. Gegebenenfalls können die Antriebe auch leicht versetzt eingeschaltet werden, um unerwünschte Stromspitzen zu vermeiden.

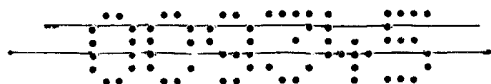
Vorteilhaft ist es auch, wenn

- die Antriebe in Schritt a) einzeln aktiviert werden,
- geprüft wird, ob der aktivierte Antrieb eine in Schritt c) genannte Kraft abgibt und
- der aktivierte Antrieb zumindest bei negativem Ausgang der Prüfung wieder deaktiviert wird.

Bei dieser Variante wird nach dem sogenannten „Trial and Error“-Prinzip ermittelt, welcher Antrieb eine zur Förderung des Referenzfördergutes geeignete Kraft abgibt. Läuft der Antrieb leer, wird er wieder abgestellt. Dieses Verfahren dauert zwar etwas länger als das oben vorgestellte Verfahren, jedoch sind der Energieverbrauch und die Lärmemission der Fördereinrichtung deutlich geringer. Selbstverständlich kann dieses Prinzip auch auf Gruppen von Antrieben ausgedehnt werden.

Vorteilhaft ist es auch, wenn den Antrieben, die über eine eindeutige Adresse ansteuerbar sind, vor Schritt a) eine beliebige, insbesondere zufällige, Adresse zugewiesen wird und wenn den Antrieben nach Schritt d) auf- oder absteigende Adressen anhand der in Schritt d) ermittelten örtlichen Reihenfolge zugewiesen werden. Bei dieser Variante der Erfindung werden die Antriebe vorerst mit beliebigen Adressen versehen, insbesondere kann hierfür eine von einem Bussystem angebotene Funktion verwendet werden, welche den angeschlossenen Teilnehmern mehr oder minder zufällig eine Adresse zuweist. Auf diese Weise sind die Antriebe prinzipiell ansteuerbar, sodass das erfindungsgemäße Verfahren

N2009/20800



- 8 -



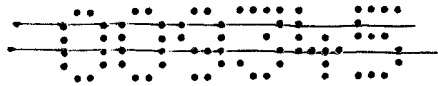
leicht durchgeführt werden kann. Steht die örtliche Reihenfolge der Antriebe fest, so werden ihnen auf- oder absteigende Adressen entsprechend dieser Reihenfolge zugewiesen. In Förderrichtung haben die Antriebe somit beispielsweise die Adressen 1, 2, 3, ...

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn den Antrieben, die über eine eindeutige Adresse ansteuerbar sind, vor Schritt a) eine beliebige, insbesondere zufällige, Adresse zugewiesen wird und wenn die in Schritt d) ermittelte örtliche Reihenfolge der Antriebe in einer Tabelle gespeichert wird, welche zumindest die Adresse eines Antriebes sowie dessen Position umfasst. Diese Variante der Erfindung ist sehr ähnlich der oben vorgestellten Variante, allerdings mit dem Unterschied, dass die örtliche Reihenfolge mit Hilfe einer Tabelle abgespeichert wird. Die Antriebe können somit die einmal (zufällig) zugewiesene Adresse behalten, da in einer Tabelle zu jeder Adresse die jeweilige Position in Förderrichtung gespeichert wird.

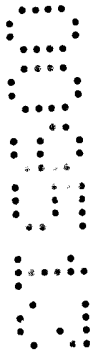
In einer günstigen Variante der Erfindung umfasst die Antriebssteuerung für einen Antrieb einer Fördereinrichtung, welcher zum Transport eines Fördergutes in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung vorgesehen ist, Mittel zum Prüfen ob der Antrieb eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes geeignet ist. Die Antriebssteuerung kann die Prüfung somit selbstständig, d.h. ohne Zutun einer übergeordneten Steuerung, durchführen, beispielsweise mit Hilfe eines Prozessors, welcher ein Signal von einer Strommessschaltung, welche die Stromaufnahme des Antriebs misst, empfängt und auswertet.

In einer günstigen Variante der Erfindung ist die Antriebssteuerung zum Senden einer Meldung an eine übergeordnete Steuerung in Abhängigkeit des Prüfungsergebnisses vorgesehen. Dabei können Meldungen vorgesehen werden, welche das Prüfergebnis umfassen, also z.B. "Förderung"/"Leerlauf" oder 0/1. Die Antriebssteuerung braucht in diesem Fall also nicht zu prüfen ob gerade gefördert wird, oder ob sich der Antrieb im Leerlauf befindet, sondern es wird einfach gemeldet, was gerade gemacht wird. In einer weiteren Version umfasst die Meldung das Prüfergebnis nicht. In diesem Fall ist die Antriebssteuerung beispielsweise so programmiert, dass sie eine Meldung an eine übergeordnete Steuerung absetzt, wenn der Antrieb vom Leerlauf in den Förderzustand übergeht und/oder wenn der Antrieb vom Förderzustand in den Leerlauf übergeht. Die übergeordnete Steuerung erfasst die Daten und leitet daraus die örtliche Reihenfolge der Antriebe ab. Letztlich ist es eine Frage der ingenieurmäßigen Auslegung der Fördereinrichtung, wo die entsprechende „Intelligenz“ vorgesehen werden soll.

N2009/20800



- 9 -



An dieser Stelle wird angemerkt, dass sich die zum erfindungsgemäßen Verfahren genannten Varianten und daraus resultierenden Vorteile gleichermaßen auf die erfindungsgemäße Antriebssteuerung beziehungsweise Steuerung der Fördereinrichtung beziehen und umgekehrt.

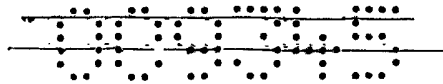
Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung können auf beliebige Art und Weise kombiniert werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

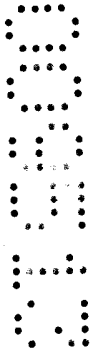
Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 einen Rollenförderer in perspektivischer Ansicht nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine schematisch dargestellte Motorrolle eines Rollenförderers nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 ein Prinzipschaltbild eines erfindungsgemäßen Antriebs;
- Fig. 4 ein Prinzipschaltbild mehrerer hintereinander angeordneter, erfindungsgemäßer Antriebe;
- Fig. 5 die Ausführung der Erfindung mit einem RFID-System und
- Fig. 6 ein Zeitdiagramm, wann welcher Antrieb eine Förderkraft abgibt.

Einführend wird festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche 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 Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.



- 10 -



Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Fördereinrichtung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

Fig. 3 zeigt das Prinzipschaltbild eines Antriebs 2, umfassend eine Antriebssteuerung 15 und einen daran angeschlossenen Motor 17. Die Antriebssteuerung 15 umfasst eine zentrale Recheneinheit 18 sowie einen daran angeschlossenen Speicher 19. Weiterhin umfasst die Antriebssteuerung 15 eine mit der zentralen Recheneinheit 18 verbundene Motorsteuerung 20 und eine mit der zentralen Recheneinheit 18 verbundene Bus-Schnittstelle 21. Schließlich umfasst die Antriebssteuerung 15 eine Strommessschaltung 22 (z.B. Amperemeter), welche über die zentrale Recheneinheit 18 ausgelesen werden kann.

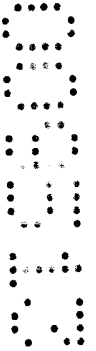
Fig. 4 zeigt nun ein Prinzipschaltbild mehrerer hintereinander angeordneter Antriebe 2a..2e einer Fördereinrichtung 1. Die Antriebe 2a..2e entsprechen dem in Fig. 3 vorgestellten Antrieb, allerdings ist aus Gründen der besseren Übersicht nur eine vereinfachte Darstellung der Antriebsteuerung 15 mit dem Motor 17 dargestellt. Zu sehen ist in Fig. 4 nur jeweils die Bus-Schnittstelle 21, sowie die Strommessschaltung 22. Weiterhin ist in Fig. 4 eine übergeordnete Steuerung 23 der Fördereinrichtung 1 dargestellt, welche mit den Antrieben 2a..2e über eine Busleitung 24 verbunden ist. Schließlich ist in Fig. 4 ein Referenzfördergut 25 zu sehen, welches in die Förderrichtung z transportiert wird.

Die Funktion der in Fig. 4 dargestellten Anordnung ist nun wie folgt:

In einem Schritt a) werden mehrere hintereinander liegende Antriebe 2a..2e aktiviert. In diesem Beispiel erfolgt dies zeitgleich. Dazu sendet die Steuerung 23 über die Busleitung 24 ein entsprechendes Kommando, das die jeweiligen Antriebsteuern 15 über die Busschnittstelle 21 empfangen. Im Zuge eines im Speicher 19 abgelegten Programmes, welches von der zentralen Recheneinheit 18 abgearbeitet wird, verarbeitet diese das erhaltene Kommando und steuert die Motorsteuerung 20 entsprechend an. Der Einfachheit halber wird für dieses Beispiel angenommen, dass alle Antriebe 2a..2e aktiviert wer-



- 11 -



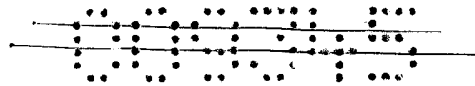
den. Prinzipiell wäre es aber auch ausreichend, vorerst nur die Antriebe 2a..2c zu aktivieren.

In einem Schritt b) wird sodann das Referenzfördergut 25 mit Hilfe der aktivierten Antriebe 2a..2e in die Förderrichtung z transportiert. Beim Referenzfördergut 25 handelt es sich beispielsweise um einen Gegenstand mit bekanntem Gewicht und möglichst griffiger Oberfläche an dessen Unterseite, sodass ein Schlupf zwischen Referenzfördergut 25 und den Antriebsrollen vermieden werden kann. Selbstverständlich können auch Gegenstände gewählt werden, welche nach der Inbetriebnahme der Fördereinrichtung 1 auch im Regelbetrieb gefördert werden. Beispielsweise kommen dafür Ladehilfsmittel wie zum Beispiel Kisten, Boxen, Paletten u. a. in Betracht.

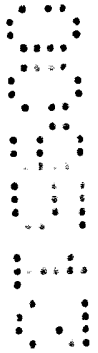
In einem Schritt c) wird nun die zeitliche Reihenfolge erfasst, wann welcher Antrieb 2a..2e eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignet ist. Die Prüfung ob eine solche Kraft vorliegt erfolgt im gezeigten Beispiel über die Strommessschaltung 22, im einfachsten Fall also über einen Analog-Digital-Konverter oder einen Schwellwertschalter (Amperemeter mit einem Digit Auflösung), welcher an die zentrale Recheneinheit 18 angeschlossen ist.

Im vorliegenden Fall wird eine solche Kraft nur von den Antrieben 2a, 2b und 2c festgestellt, die Antriebe 2d und 2e laufen dagegen leer. Vorteilhaft wird das Gewicht des Referenzfördergutes 25 so gewählt, dass diese Kraft sicher von der Leerlaufkraft unterschieden werden kann. Durch Setzen einer entsprechenden Schwelle in der Software der zentralen Recheneinheit 18 beziehungsweise im Schwellwertschalter kann eine Aussage „Kraft vorhanden“/„nicht vorhanden“ getroffen werden. Durch die Antriebe 2a, 2b und 2c wird das Referenzfördergut 25 nun aber weiterbefördert, sodass der Antrieb 2a bald keine Kraft mehr für die Förderung des Referenzfördergutes 25 aufbringen muss. Anstelle dessen übernimmt der Antrieb 2d wieder etwas später diese Aufgabe. Sodann läuft der Antrieb 2b leer, dafür wird der Antrieb 2e belastet usw.

Die mittelbare Kraft- oder Drehmomentmessung über den vom Motor 17 aufgenommenen Strom ist als – wenngleich auch vorteilhafte – bloß exemplarische Lösung zu sehen. Selbstverständlich kommen auch andere Methoden zur Kraftmessung in Betracht, wie zum Beispiel die Messung über Dehnmessstreifen, Piezo-Sensoren, oder die Verformungsmessung einer Feder.



- 12 -

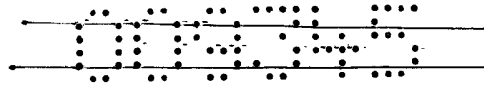


In diesem Beispiel trifft die zentrale Recheneinheit 18 der Antriebe 2a..2e die Entscheidung ob eine zur Förderung eines Referenzfördergutes 25 erforderliche Kraft aufgebracht wird oder nicht und schickt bei Auftreten einer solchen Kraft eine entsprechende Meldung an die Steuerung 23, welche dann die zeitliche Abfolge des Einlangens der Meldungen erfasst. Denkbar ist aber auch, dass die Antriebe 2a..2e selbst ihre Meldungen mit einem Zeitstempel versehen. Die Meldungen können dann auch asynchron übermittelt werden, allerdings ist dann in einem Initialschritt eine gemeinsame Zeitbasis vorzusehen, beispielsweise in dem die Steuerung 23 die Antriebe 2a..2e über eine (zentrale) Systemzeit informiert. Schließlich ist es auch möglich, dass die Antriebe 2a..2e laufend die aktuelle aufgebrachte Kraft (bzw. das aufgebrachte Drehmoment, den aufgenommenen Strom, usw.) an die Steuerung 23 melden, welche daraus die Information ermittelt, wann welcher Antrieb 2a..2e eine zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignete Kraft aufbringt. Gegebenenfalls kann im Schritt b) auch eine gegenüber der Fördergeschwindigkeit im Regelbetrieb reduzierte Fördergeschwindigkeit gewählt werden, um die genannte zeitliche Erfassung zu erleichtern. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Bearbeitungsgeschwindigkeit in den elektronischen Komponenten der Fördereinrichtung 1 nicht ausreicht, die zeitliche Erfassung bei voller Fördergeschwindigkeit durchzuführen.

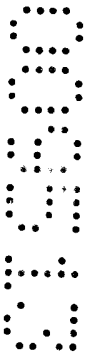
An dieser Stelle wird auch darauf hingewiesen, dass die gezeigte Gliederung in funktionale Blöcke keineswegs zwingend ist. Vielmehr können Funktionen auch auf andere Einheiten verlagert werden. Weiterhin ist es nicht zwingend, dass ein funktionaler Block auch mit einem physischen Block korreliert, d. h. eine bestimmte Funktion von einem bestimmten Bauteil ausgeführt wird. Zum Beispiel ist es denkbar, dass die Busschnittstelle 21 in die zentrale Recheneinheit 18 integriert ist usw. Die gezeigten funktionalen und physischen Grenzen sind also bloß beispielhaft zu sehen. Der Fachmann wird die Erfindung anhand der vorgestellten Variante aber ohne Mühe auf seine Bedürfnisse adaptieren können.

Schließlich wird in einem Schritt d) die gesuchte örtliche Reihenfolge anhand der zeitlichen Reihenfolge aus Schritt c) ermittelt. Dazu können die Zeitpunkte herangezogen werden, wann ein Antrieb 2a..2e vom Leerlauf in den Förderzustand übergeht, wann ein Antrieb 2a..2e vom Förderzustand in den Leerlauf übergeht oder beide.

Zum Speichern der örtlichen Reihenfolge ist nun möglich, dass die Steuerung 23 den Antrieben 2a..2e über die Busleitung 24 Adressen in auf- oder absteigender Reihenfolge, entsprechend ihrer örtlichen Reihenfolge zuweist. Eine zuvor von einem Bussystem zufällig vergebene Adresse, um überhaupt mit den Antrieben 2a..2e kommunizieren zu kön-



- 13 -



nen, wird dabei überschrieben. Beispielsweise erhält der Antrieb 2a die Adresse 1, der Antrieb 2b die Adresse 2 usw.

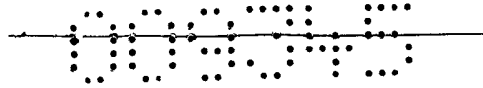
Denkbar ist aber auch, dass die initial vergebenen Adressen beibehalten werden, und die örtliche Reihenfolge in einer Tabelle, die sich beispielsweise in der Steuerung 23 befindet, abgespeichert wird. Sind für die Antriebe 2a..2e beispielsweise die Adressen 5, 9, 1, 7, 2 vergeben, so wird der Adresse 5 die Position 1, der Adresse 9 die Position 2 usw. zugewiesen.

In einer Variante der Erfindung kann die Busleitung 24 auch entfallen und ein drahtloses Kommunikationssystem zwischen Steuerung 26 und den Antrieben 2a..2e vorgesehen werden.

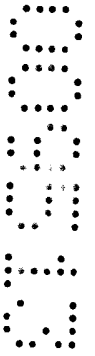
Die auf die beschriebene Weise erhaltene örtliche Reihenfolge der Antriebe 2a..2e kann vorteilhaft auch dazu genutzt werden, um zum Beispiel die Position der genannten Antriebe 2a..2e innerhalb der Fördereinrichtung 1 zu ermitteln und/oder zu speichern, indem Zusatzinformationen mit den Antrieben 2a..2e verknüpft werden. So wird einem Antrieb 2a..2e beziehungsweise seiner Adresse in einer vorteilhaften Variante der Erfindung eine Bezeichnung zugeordnet, welche die Identifikation des Antriebs 2a..2e erleichtert. Als Bezeichnung können Informationen über Art des Antriebs 2a..2e (z.B. „Rolle a“, „Förderband b“, „Drehförderer c“) und/oder über Position des Antriebs 2a..2e (z.B. „Antrieb d in Abschnitt e in Bereich f“) und/oder die Koordinaten des Antriebs 2a..2e (z.B. „x-Koordinate, y-Koordinate, z-Koordinate“) vorgesehen werden. Auch können Warnhinweise zu einem Antrieb 2a..2e (z.B. „Vorsicht heiß“, „Vorsicht Spannung“) gespeichert werden.

Die Verknüpfung der genannten Information mit den Antrieben 2a..2e kann dabei manuell erfolgen, vorteilhaft wird sie aber automatisch durchgeführt. Letzteres wird zum Beispiel mit Hilfe von Daten aus der Planung der Fördereinrichtung 1 bewerkstelligt. Beispielsweise können dazu CAD-Daten („Computer Added Design“) die genannten Informationen beinhalten und für die besagte Verknüpfung herangezogen werden. Oder es wird aus diesen Daten eine Tabelle erzeugt, in der die angesprochenen Informationen abgelegt sind. Nach dem Schritt d) des erfindungsgemäßen Verfahrens werden dann die Adressen der Antriebe 2a..2e in eine weitere Spalte der Tabelle eingefügt. Meldet ein Antrieb 2a..2e nun einen Fehler, so wird eine Fehlermeldung samt der in der Tabelle zugeordneten Information erzeugt. Auf diese Weise können beispielsweise defekte Antriebe 2a..2e rasch aufgefunden und repariert werden.

N2009/20800



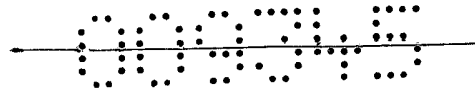
- 14 -



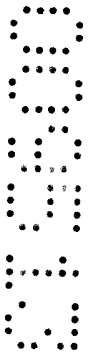
In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist es nun auch denkbar, dass Schritt c), nämlich die Erfassung der zeitlichen Reihenfolge, wann welcher Antrieb 2a..2e eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignet ist, mithilfe von im Bereich der Antriebe 2a..2e angeordneten Transpondern und einer am Referenzfördergut 25 angeordneten Sende-/Empfangeinrichtung erfolgt. Beispielsweise können hierfür RFID-Transponder (Radio Frequency Identification) vorgesehen werden, insbesondere solche, welche ohnehin für die den Produktionsprozess oder die Lagerhaltung der Antriebe 2a..2e nötig sind. Die genannten Transponder können somit einen Doppelnutzen erfüllen. Der Zeitpunkt, wann ein Antrieb 2a..2e die genannte Kraft abgibt erfolgt somit mittelbar oder implizit dadurch, dass das Referenzfördergut 25 den betreffenden Antrieb 2a..2e passiert und ein Signal von einem zugeordneten Transponder empfängt. Zu diesem Zeitpunkt liefert der betreffende Antrieb 2a..2e zwangsläufig eine Kraft, die zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignet ist. Möglich ist es natürlich auch, das Referenzfördergut 25 mit einem Transponder und die Antriebe 2a..2e mit Empfangseinrichtungen auszustatten. Möglich ist es schließlich auch, anstelle eines passiven Transpondersystems, ein aktives Funksystem zu verwenden, bei dem sowohl Sender als auch Empfänger mit Energie versorgt werden.

Fig. 5 zeigt dazu eine entsprechende Fördereinrichtung 1, welche der in Fig. 4 dargestellten Fördereinrichtung 1 sehr ähnlich ist. Dabei ist jedem Antrieb 2a..2e ein RFID-Transponder 26 (wie er z.B. auch für die Lagerhaltung verwendet wird) zugeordnet, und auf dem Referenzfördergut 25 befindet sich eine Sende-/Empfangeinrichtung 27, ein sogenannter „RFID-Reader“. Im gezeigten Beispiel ist die Sende-/Empfangeinrichtung 27 so eingestellt, dass sie jeweils nur von einem Transponder 26 ein Signal empfängt. In der dargestellten Anordnung empfängt die Sende-/Empfangeinrichtung 27 das Signal das dem Antrieb 2b zugeordneten Transponders 26. Folglich kann daraus geschlossen werden, dass (zumindest) der Antrieb 2b gerade eine zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignete Kraft abgibt.

Fig. 6 zeigt schließlich in einem Diagramm Kraft F über Zeit t , wann welcher Antrieb 2a..2e eine zur Förderung des Referenzfördergutes 25 geeignete Förderkraft abgibt. Dabei ist deutlich zu sehen dass zu Beginn die Sensoren 2a..2c eine solche Kraft abgeben. Als erstes fällt der Antrieb 2a in den Leerlauf zurück. Kurz bevor der Antrieb 2b in den Leerlauf übergeht, liegt am Antrieb 2d eine Förderkraft an und kurz bevor der Antrieb 2c in den Leerlauf übergeht, liegt am Antrieb 2e eine Förderkraft an. Durch Auswertung wann an welchem Antrieb 2a..2e eine Förderkraft anliegt beziehungsweise durch



- 15 -



Auswertung der Übergänge Förderbetrieb/Leerlauf und/oder Leerlauf/Förderbetrieb, kann leicht die gesuchte zeitliche Reihenfolge und damit die gesuchte örtliche Reihenfolge der Antriebe 2a..2e ermittelt werden.

An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Schwankungen der Antriebskräfte, welche dadurch verursacht werden, dass das Referenzfördergut 25 mal von zwei Antrieben 2a..2e, mal von drei Antrieben 2a..2e transportiert wird, der Einfachheit halber nicht berücksichtigt sind. Vorstellbar ist beispielsweise, dass die gezeigten Signale die Ausgangssignale von Schwellwertschaltern sind, welche die Stromaufnahme des Motors 17 messen.

Weiterhin wird angemerkt dass die Verfahrensschritte a) bis d) nicht zwangsläufig als Einzelschritte ausgeführt werden müssen. Beispielsweise können die Schritte a) und b) und/oder c) und d) zusammengefasst werden.

Selbstverständlich bezieht sich die Erfindung nicht nur auf eine Fördereinrichtung 1 mit 5 Antrieben 2a..2e wie in den Figuren 4 bis 6 dargestellt sondern auch auf Fördereinrichtungen mit einer beliebigen Anzahl an Antrieben.

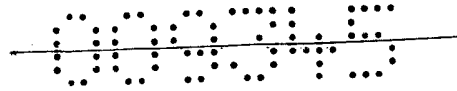
Selbstverständlich ist die Erfindung auch nicht an einen Rollenförderer gebunden. Vielmehr kann die Erfindung beispielsweise auch für Fördereinrichtungen angewandt werden, welche das Fördergut über Bänder oder Ketten fördern. Der Teilbereich, in dem ein Antrieb ein Fördergut transportiert ist dann jedoch anders, in der Regel größer.

Auch ist die Erfindung nicht an eine Motorrolle so wie in Fig. 2 dargestellt gebunden. Vielmehr kann der Antrieb der Rollen auch über (externe) Motoren erfolgen. Selbstverständlich ist der Antrieb mittels elektrischer Energie nicht zwingend für die Erfindung. Denkbar sind auch z.B. pneumatische oder hydraulische Antriebe. Schließlich sind auch Linearantriebe in Form von zum Beispiel Schiebern oder ähnlichem vorstellbar. Diese können ebenfalls elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigt werden.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Fördereinrichtung 1 dieser bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

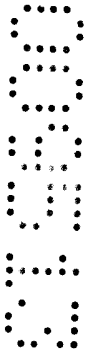
Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

N2009/20800



- 16 -

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



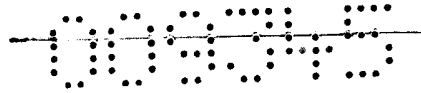


- 17 -

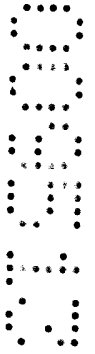


Bezugszeichenaufstellung

- 1 Fördereinrichtung
- 2, 2a..2e Antrieb
- 3 linker Rahmenteil
- 4 rechter Rahmenteil
- 5 Motorrolle
- 6 Riemen
- 7 Hilfsrolle
- 8 Achse
- 9 linkes Lager
- 10 rechtes Lager
- 11 äußerer Mantel
- 12 Statorwicklung
- 13 linker Deckel
- 14 rechter Deckel
- 15 Antriebssteuerung
- 16 Anschlusskabel
- 17 Motor
- 18 zentrale Recheneinheit
- 19 Speicher
- 20 Motorsteuerung
- 21 Bus-Schnittstelle
- 22 Strommessschaltung
- 23 übergeordnete Steuerung
- 24 Busleitung
- 25 Referenzfördergut
- 26 Transponder
- 27 Sende-/Empfangseinrichtung
- F Kraft
- t Zeit
- z Förderrichtung



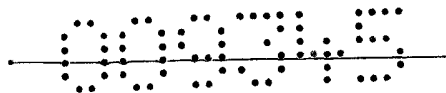
- 1 -



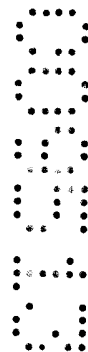
Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge mehrerer, in einer Förderrichtung (z) örtlich hintereinander liegender Antriebe (2, 2a..2e) einer Fördereinrichtung (1), wobei ein Antrieb (2, 2a..2e) ein Fördergut in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung (1) transportiert, umfassend die Schritte:
 - a) Aktivierung mehrerer hintereinander liegender Antriebe (2, 2a..2e),
 - b) Fördern eines Referenzfördergutes (25) mit Hilfe der aktivierten Antriebe (2, 2a..2e),
 - c) Erfassen einer zeitlichen Reihenfolge, wann welcher Antrieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist und
 - d) Ermitteln der gesuchten örtlichen Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge aus Schritt c).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellung wann welcher Antrieb (2, 2a..2e) die genannte Kraft abgibt mittelbar dadurch erfolgt, dass festgestellt wird, wann das Referenzfördergut (25) den betreffenden Antrieb (2, 2a..2e) passiert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitpunkte erfasst werden, wann welcher Antrieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist und der Abstand zwischen zwei Antrieben (2, 2a..2e) anhand der ermittelten Zeitpunkte und der Geschwindigkeit des Referenzfördergutes (25) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebe (2, 2a..2e) in Schritt a) im Wesentlichen zeitgleich aktiviert werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Antriebe (2, 2a..2e) in Schritt a) einzeln aktiviert werden,
 - geprüft wird, ob der aktivierte Antrieb (2, 2a..2e) eine in Schritt c) genannte

N2009/20800



- 2 -



Kraft abgibt und

- der aktivierte Antrieb (2, 2a..2e) zumindest bei negativem Ausgang der Prüfung wieder deaktiviert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Antrieben (2, 2a..2e), die über eine eindeutige Adresse ansteuerbar sind, vor Schritt a) eine beliebige Adresse zugewiesen wird und dass den Antrieben (2, 2a..2e) nach Schritt d) auf- oder absteigende Adressen anhand der in Schritt d) ermittelten örtlichen Reihenfolge zugewiesen werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Antrieben (2, 2a..2e), die über eine eindeutige Adresse ansteuerbar sind, vor Schritt a) eine beliebige Adresse zugewiesen wird und dass die in Schritt d) ermittelte örtliche Reihenfolge der Antriebe (2, 2a..2e) in einer Tabelle gespeichert wird, welche zumindest die Adresse eines Antriebes sowie dessen Position umfasst.

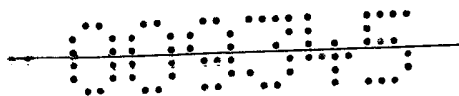
8. Antriebssteuerung (15) für einen Antrieb (2, 2a..2e) einer Fördereinrichtung (1), welcher zum Transport eines Fördergutes in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung (1) vorgesehen ist, gekennzeichnet durch, Mittel zum Prüfen ob der Antrieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist.

9. Antriebssteuerung (15) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass diese zum Senden einer Meldung an eine übergeordnete Steuerung (23) in Abhängigkeit des Prüfungsergebnisses vorgesehen ist.

10. Steuerung (23) für eine Fördereinrichtung (1) mit mehreren, in einer Förderrichtung (z) örtlich hintereinander liegenden Antrieben (2, 2a..2e), welche zum Transport eines Förderguts in je einem Teilbereich der Fördereinrichtung vorgesehen ist, gekennzeichnet durch,

- Mittel zur Aktivierung mehrerer hintereinander liegender Antriebe (2, 2a..2e), welche zum Transport eines Referenzfördergutes (25) vorgesehen sind,

- Mittel zum Erfassen einer zeitlichen Reihenfolge, wann welcher An-



- 3 -

trieb (2, 2a..2e) eine Kraft abgibt, welche zur Förderung des Referenzfördergutes (25) geeignet ist und

- Mittel zum Ermitteln der gesuchten örtlichen Reihenfolge anhand der besagten zeitlichen Reihenfolge.

11. Fördereinrichtung (1), umfassend mehrere, in einer Förderrichtung (z) örtlich hintereinander liegende Antriebe (2, 2a..2e) mit je einem Motor (17) und einer damit verbundenen Antriebssteuerung (15) nach einem der Ansprüche 8 bis 9 und einer Steuerung (23) nach Anspruch 10.

TGW Mechanics GmbH

durch


Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH

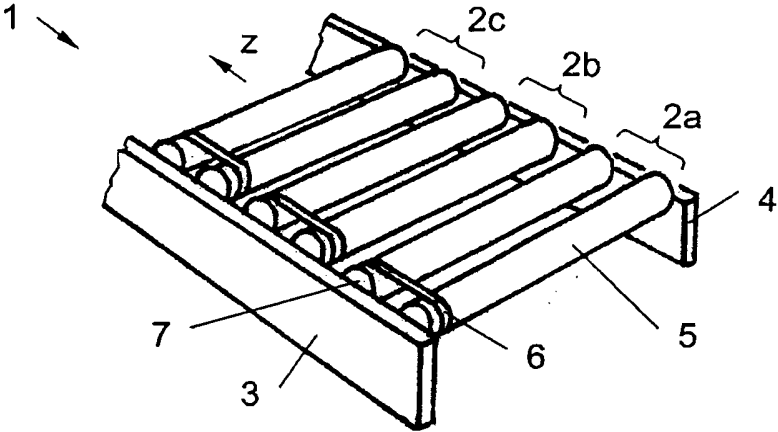
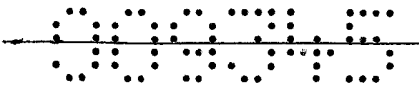


Fig. 1
(Stand der Technik)

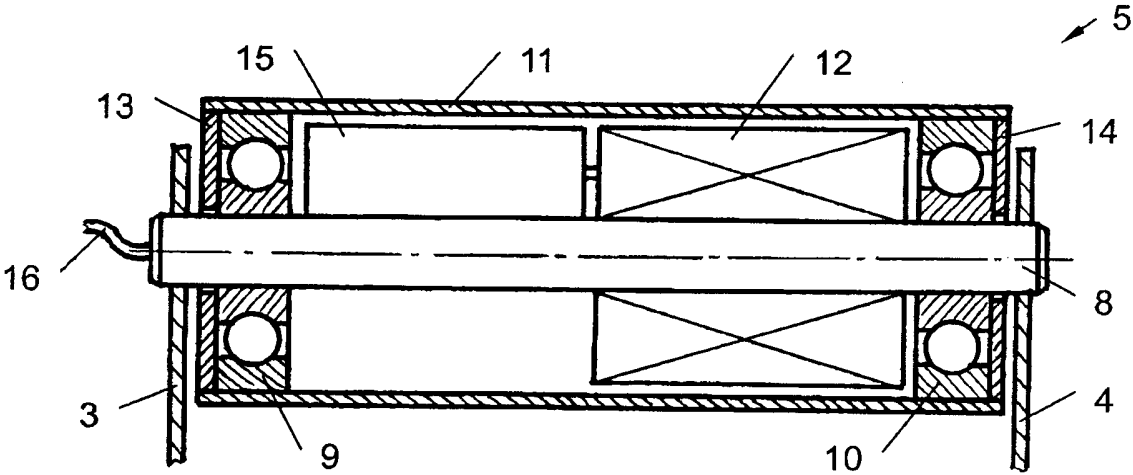
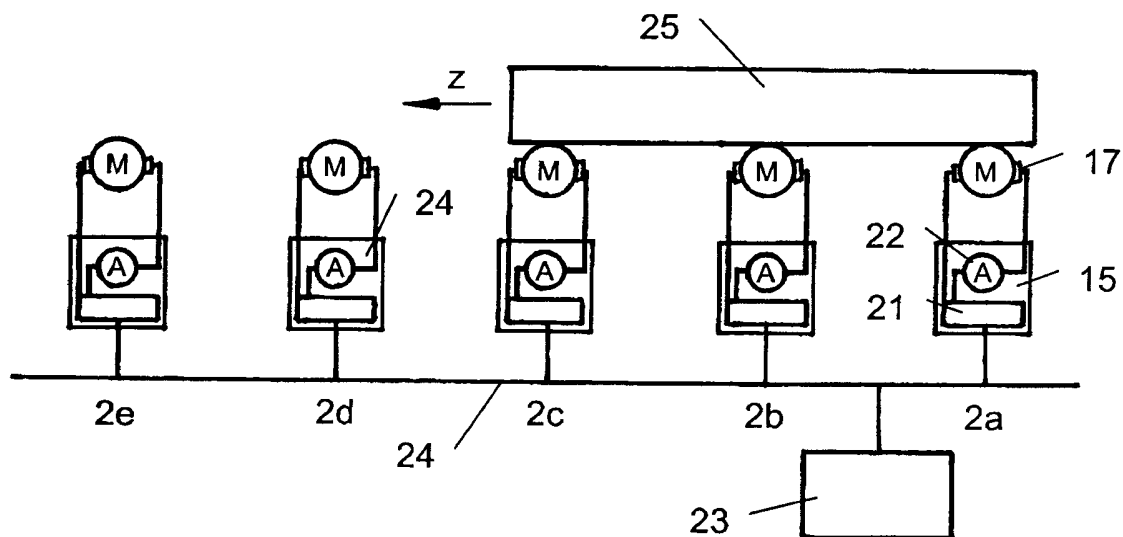


Fig. 2
(Stand der Technik)

TGW Mechanics GmbH



1



TGW Mechanics GmbH

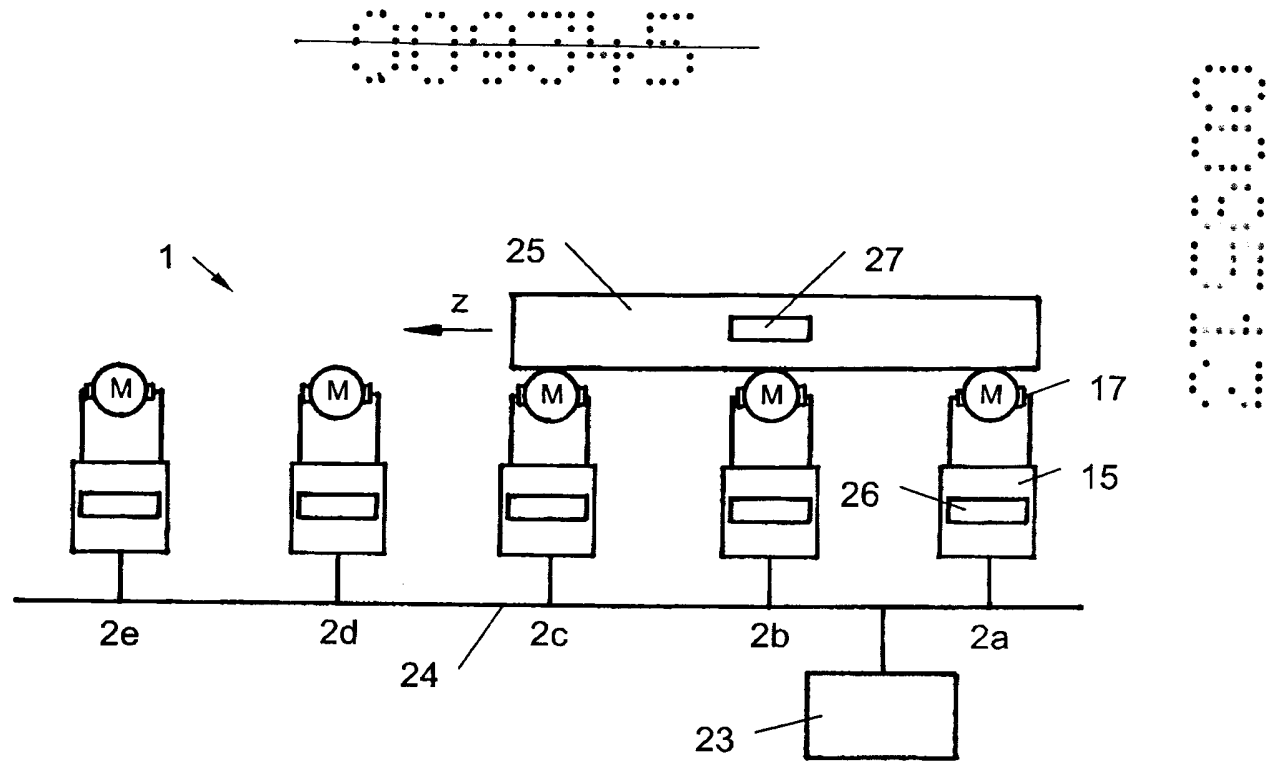


Fig. 5

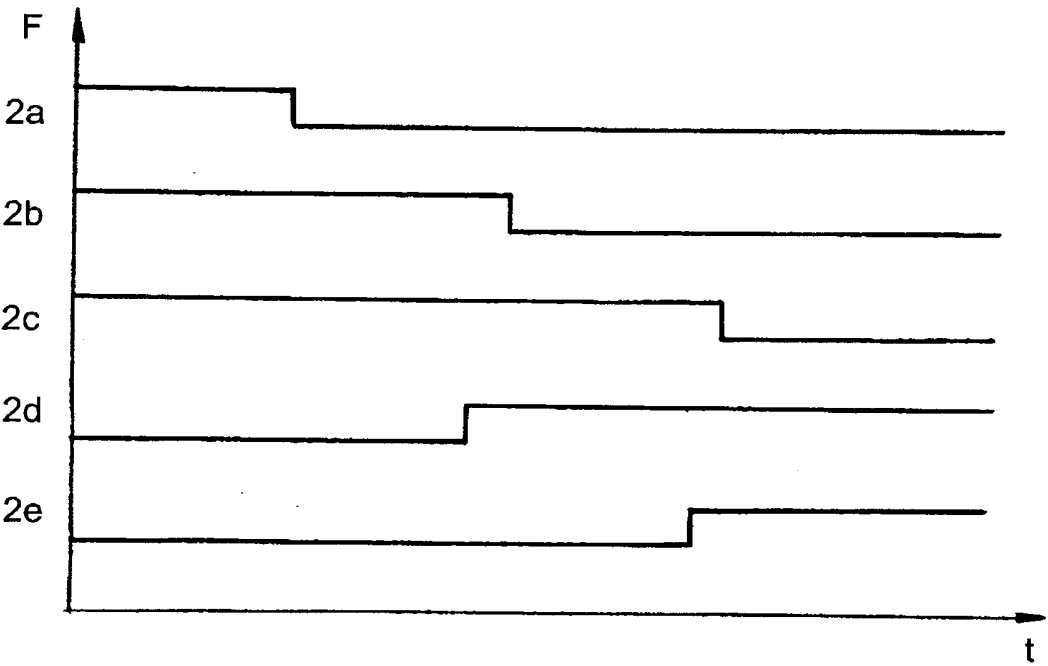


Fig. 6