



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 031 592 A1** 2008.04.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 031 592.8**

(22) Anmeldetag: **08.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **17.04.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B23P 21/00 (2006.01)**

**B65G 37/02 (2006.01)**

**B25B 27/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Sprenger, Holger, 34314 Espenau, DE**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

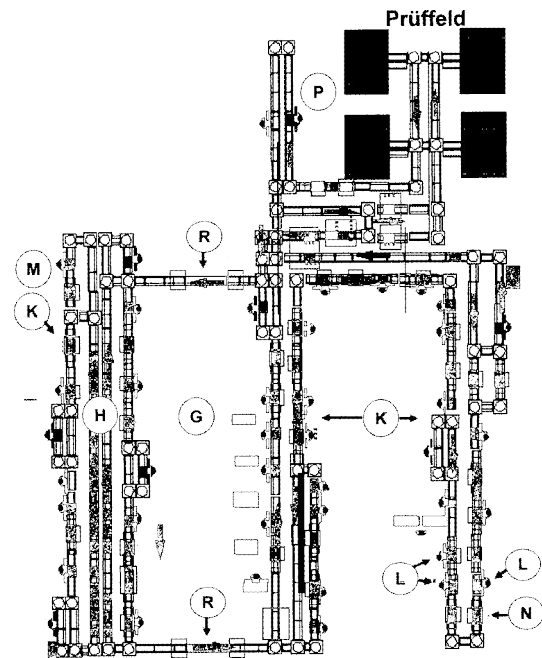
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Montieren von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien und Montageanlage zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Zusammenfassung: Bei der Fertigung und Montage von Getrieben in Serien ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein Produkt-orientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlagenteilen maschinell auszuführen sind. Dabei kommt es zu erheblichen Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Das erfinderische Verfahren zum Montieren ist dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort an drei oder mehreren der sich auf dem Werkstückträger (WT) befindlichen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig während eines Arbeitstakts gearbeitet wird und in Folge an mindestens einer Automatikstation gleichzeitig Mess-, Prüf-, Füge-, Press-, Kontroll-, Beölungs- oder Schraubarbeiten an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile entsprechend ausgeführt werden können.

Montage von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Montageanlage zur Durchführung des Erfindersischen Verfahrens, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet und auf dem Werkstückträger (WT) ausführbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

**[0002]** Bei der Montage von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen, wobei der Fertigungs- und Montageablauf in einzelne Arbeitstakte aufgliedert ist. Die Mehrzahl dieser Arbeitstakte besteht aus Arbeitsschritten menschlicher manueller Tätigkeit und aus Arbeitsschritten maschineller automatisierter Anlagearbeit. Es gibt auch Arbeitstakte, die vollständig durch menschliche manuelle Tätigkeit oder aber vollständig durch maschinelle automatisierte Anlagearbeit ausgefüllt sind. Die Arbeitstakte sind möglichst gleich lang vorzusehen, da der längste Arbeitstakt für die Gesamtaktzeit der Anlage maßgeblich ist. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein Produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind.

**[0003]** Somit bestimmt der zeitlich längste Arbeitstakt auch die Dauer aller anderen Takte. Da insbesondere bei der komplizierten Montage Getrieben insbesondere Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben oft zeitaufwendige manuelle Arbeitsschritte neben kurzen maschinellen Arbeitsschritten laufen müssen, werden die entsprechenden Anlagestationen zeitlich nur unzureichend ausgenutzt. Die mit den notwendigerweise zeitaufwendigen manuellen Arbeitsschritten betrauten Mitarbeiter werden dabei hoch belastet und derartige Belastungen führen zwangsläufig auch zu Qualitätsmindernden Fehlern. Andererseits entstehen bei den übrigen an der Anlage beschäftigten Mitarbeitern mehr oder minder Leer- und Wartezeiten für die Kosten anfallen aber keine Wertschöpfung erfolgt.

**[0004]** Des Weiteren werden Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential, an einzelnen Anlagen oder an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen vormontiert. Die dort befindlichen Vorrichtungen werden manuell bestückt und der automatisierte Vor-

gang wird mit 2-Handbedienung freigegeben oder durch Taster in Verbindung mit einem Lichtvorhang in Gang gesetzt. Bei diesen Vormontagen kommt es zu Mehrfachhandling des Grundteils und die Prozesszeit der automatischen Vorrichtungsarbeit ist gleichzeitig Leer- und Wartezeit für den Mitarbeiter für die ebenfalls Kosten anfallen aber keine Wertschöpfung erfolgt. Die benötigten unterschiedlichen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale, werden an eine Montagelinie transportiert, dort zusammengeführt und zu einem Getriebe zusammen montiert. Hier stehen die Qualitätsdaten der Endmontage zur Verfügung nicht jedoch die Qualitätsdaten der bereits vormontierten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale. Ein weiteres Problem und ein Kostenfaktor sind bei unterschiedlichen Vormontagen, die mit Verkettungseinrichtungen ausgestattet sind die unterschiedlichen Verkettungssysteme und die darauf transportierten Werkstückträger, die für die einzelnen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale speziell angefertigt sind. So ergeben sich für die Produktion eines Getriebe und der Vormontage der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale oft mehr als 5 Werkstückträgertypen, Verkettungseinrichtungen und Montageanlagen. Bedingt durch die separaten Vormontagen kommt es zu einem hohen Steuerungsaufwand, da die Vormontageteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale auch noch in verschiedenen Varianten vormontiert werden müssen und diese passend an der Endmontagelinie zu einem bestimmten Getriebetyp zusammengeführt werden müssen. Hier kommt es häufig zu Fehlsteuerungen, da ein einzelnes falsches oder fehlendes Bauteil wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale zum Montagestillstand der Endmontagelinie und zu erheblichen Ausfallzeiten führt.

**[0005]** Es gibt auch bereits eine Vielzahl von Grundlagenuntersuchungen die in Montageplanungssystemen ihre Anwendung finden und wie Industrieroboter sinnvoll in eine Montageanlage integriert werden können. Alle basieren jedoch auf dem Produktorientierten Entstehungsprinzip der Produkte.

**[0006]** Weiter sind Verfahren und Anlagen bekannt bei denen um einen menschlichen Arbeitsort mehrere maschinelle Arbeitsorte angeordnet sind, wobei der Mitarbeiter mehrmals manuelle Tätigkeiten an

dem Produkt ausführt welches zwischenzeitlich in Automatikstationen befördert, dort bearbeitet und wieder zu dem Mitarbeiter befördert und zugeordnet wird. Die Zuordnung kann je nach Auslastung verändert werden. Nachteilig wirkt sich dabei allerdings der mehrmalige Ein- und Auslauf des gleichen Produktes aus, der mit zusätzlichen Wartezeiten verbunden ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Montieren von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien sowie eine Montageanlage zu schaffen, bei denen auch bei unterschiedlich langen Arbeitsschritten innerhalb eines Arbeitstaktes und bei gemischt zwischen manueller Tätigkeit und automatischer Anlagearbeit eine gleichmäßige Beanspruchung insbesondere der menschlichen Arbeit, aber auch der Anlageteile möglich ist und möglichst viele Qualitätsdaten der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differential, erfasst und dem fertigen Getriebe zugeordnet werden können.

**[0008]** Im Vordergrund dieser Erfindung steht nicht die Produktorientierte Auslegung der Anlagen sondern eine Prozessorientierte Auslegung bei der der eigentliche Prozess und die daraus resultierende Produktivität im Vordergrund stehen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Verfahrensanspruch 1 und in den Vorrichtungsansprüchen 2 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0010]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Werkstückträger ist in den Unteransprüchen angegeben

**[0011]** Durch die Erfindung werden die Leer-, Warte- und Verlustzeiten auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig werden die manuellen Arbeitstakte weitgehend zeitgleich und optimal ausgelegt und ausgestaltet was eine erheblich höhere Produktivität und Ausbringung der gesamten Montageanlage zur Folge hat. Das Handling der Einzelbauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale und deren Transport wird ebenfalls erheblich reduziert. Gleichzeitig stehen sämtliche Qualitätsdaten der Einzelbauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale und der Getriebe zur Verfügung und können dem jeweiligen fertigen Getriebe exakt zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil ist die kostengünstige Herstellung der komplexen und komprimierten Montagestationen, Reduzierung der Werkstückträger und Verkettungsvarianten und eine Reduzierung der Investitionen.

**[0012]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) ein Schema herkömmlicher Anlagen zur Produktion von Getrieben.

**[0014]** [Fig. 2](#) ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale, zur Produktion von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien.

**[0015]** [Fig. 3](#) ein Schema des Werkstückträgers

**[0016]** [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) Layouts verschiedener Montageanlagen und Anordnungen nach dem erfinderischen Verfahren.

**[0017]** [Fig. 7](#) ein Schema des Elevators

**[0018]** [Fig. 1](#) zeigt beispielhaft eine herkömmliche Montageanlage (F) wo die Einzelbauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differential zusammengestellt werden die an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen (A, B, C, D, E) vormontiert werden bevor diese dann als Unterzusammenbauten an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert werden. An Vormontage (A) werden Planetenträger montiert, an Vormontage (B) werden Kupplungen montiert, an Vormontage (C) werden Scheibensätze montiert, an Vormontage (D) werden Pumpen montiert, an Vormontage (E) werden Eingangswellen montiert.

**[0019]** Die vormontierten Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale werden dann von den Vormontagen (A, B, C, D, E) an die Montagelinie oder Montageanlage (F) geliefert. Hierbei kommt es zu erheblichen Verlustzeiten durch Mehrfachhandling und Transport der Bauteile. So werden die Grundteile bereits mehrfach gehandelt bevor diese überhaupt zur Montage bereitstehen.

**[0020]** [Fig. 2](#) zeigt ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale, zur Produktion von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien, hier die Vormontagelinie (G) nach dem erfinderischen Verfahren. Der Fertigungs- und Montagevorgang der Bauteile wie Planetenträger, Kupplun-

gen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale erfolgt hierbei auf einer Montageanlage (G) in der Art und Weise, dass die Bauteile der Getriebe auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) gemeinsam transportiert werden. Der Fertigungs- und Montagevorgang erfolgt in der Art und Weise, dass an einigen Arbeitsplätzen gleichzeitig an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale gearbeitet wird. In den nachfolgenden Automatikstationen werden an mehreren der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale gleichzeitig automatisch auf dem Werkstückträger (WT) bearbeitet. Nach dem die Bauteile vormontiert sind werden die Werkstückträger (WT) in ein Entkopplungsmodul (H) geleitet um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger (WT) zu speichern. Am Punkt (M) werden die Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale auf den Werkstückträger der Endmontagelinie (G) übergesetzt und gleichzeitig sämtliche qualitätsrelevanten Informationen und Daten, die sich auf dem Werkstückträger (WT) befinden auf den Werkstückträger der Endmontagelinie übertragen. Die Endmontagelinie (G) verfügt über Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N), die nur bei bestimmten Typen wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert werden und mit dem Getriebe zusammen montiert werden.

**[0021]** Bei anderen Typen werden die Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) nicht betrieben und die Werkstückträger werden automatisch weitertransportiert.

**[0022]** Am Ende der Endmontagelinie werden die fertigen Getriebe an Getriebeprüfständen in einem Prüffeld oder einer Prüflinie (P) auf Funktion und Geräusche überprüft.

**[0023]** Gemäß der Erfindung werden so an einem Arbeitsort aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten mehrerer Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale so viele Arbeitsschritte konzentriert bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist. Solche Arbeitsschritte können bestehen in: Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und der-

gleichen. Die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte liegen außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters in Automatikstationen. Die Bauteile werden auf Werkstückträgern (WT) mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter und die Automatikstationen sind damit verbunden.

**[0024]** Die benötigten Montageanlagen (G) und (K) sind mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet wo die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden um so eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt.

**[0025]** Im Vergleich zu den herkömmlichen Montagen ([Fig. 1](#)) reduziert sich der Personalaufwand um ca. 50 Prozent wobei die Ausbringung durch die Vermeidung von Mehrfachhandling, Reduzierung der Verlustzeiten und Automatikstationen mit gleichzeitigen Mehrfachoperationen erheblich steigern lässt.

**[0026]** [Fig. 3](#) zeigt ein Schema des Werkstückträgers (WT), der so ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig alle benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile (a, b, c, d, e, f, g, h, k) aufnehmen kann. Der Werkstückträger ist so ausgestaltet, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlägen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig Montagearbeiten wie Messen, Prüfen, Fügen, Pressen, Kontrollieren, Schrauben und dergleichen ausführen zu können.

**[0027]** Es ist weiterhin ein Merkmal der Erfindung, das sämtliche entsprechende Arbeiten für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen können.

**[0028]** Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass die Werkstückträgern (WT) mit Datenträgern versehen sind, die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen und die Qualitätsdaten der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können.

[0029] Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass durch die Gestaltung Werkstückträger (WT) die Automatikstationen der Montageanlage vereinheitlicht werden können um diese kostengünstig herzustellen.

[0030] [Fig. 4](#) zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) und Endmontage (K) nebeneinander in Längsform

[0031] [Fig. 5](#) zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) zwischen der Endmontage (K) in L-Form

[0032] [Fig. 4](#) zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) neben der Endmontage (K) in L-Form

[0033] [Fig. 7](#) zeigt ein Schema des Elevators

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Montieren von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile zur Produktion von Getrieben **dadurch gekennzeichnet** dass, an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort an 3 oder mehreren der sich auf einem Werkstückträger (WT) befindlichen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig während einem Arbeitstakt gearbeitet wird, wobei ebenfalls weitere zusätzliche Bauteile wie Lager, Scheiben, Sicherungsringe, Synchronringe, Synchronkörper, Hülsen, Sensorräder, Muttern und dergleichen, die in Wagen oder Ablagen an dem Arbeitsort gelagert sind mit montiert werden können und in Folge an mindestens einer Automatikstation gleichzeitig Mess-, Prüf-, Füge-, Press-, Kontroll-, Beölungs- oder Schraubarbeiten an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile entsprechend ausgeführt werden können.

2. Montageanlage zum Montieren von Getrieben insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlo-

sen Automatikgetrieben in Serien bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile zur Produktion von Getrieben zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass, die Anlage wenigstens einen menschlichen Arbeitsort beinhaltet an dem an mindestens drei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig gearbeitet werden kann und wenigstens einen maschinellen Arbeitsort aufweist an dem an mehreren gleichen oder unterschiedlichen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig gearbeitet werden kann so das der technologisch vorgegebenen Ablauf der einzelnen Bauteile hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festlegt oder begrenzt sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Bauteils mit Arbeiten an anderen Bauteilen ausgefüllt und kompensiert werden können wobei an einem Arbeitsort aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden bis die angestrebte Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird und die jeweiligen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile auf einem Werkstückträger transportiert werden auf dem sie auch bearbeitet werden können und das Fördermittel wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen vorgehen sind welche die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort zum nächsten menschlichen Arbeitsort transportieren können

3. Werkstückträger insbesondere zur Durchfüh-

rung des Verfahrens nach Anspruch 1 und insbesondere zur Verwendung auf der Montageanlage nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet dass, der Werkstückträgers (WT), so ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig mindestens 5 Aufnahmen für alle benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile (a, b, c, d, e, f, g, h, k) eines Getriebes hat um diese aufzunehmen und der Werkstückträger so ausgestaltet ist, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlägen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential Getriebegehäuseteile gleichzeitig Montagearbeiten wie Messen, Prüfen, Fügen, Pressen, Kontrollieren, Beölen, Schrauben und dergleichen ausführen zu können.

4. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass entsprechende Arbeiten an Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential Getriebegehäuseteile für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge, Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen.

5. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) vormontiert sind diese gemeinsam mit dem Werkstückträger (WT) in ein Entkopplungsmodul (K) geschleust werden um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger (WT) zu speichern.

6. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, und 4, dadurch gekennzeichnet, dass am einem Punkt (M) die Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile auf einen Werkstückträger der Endmontagelinie (G) übersetzt werden und gleichzeitig sämtliche qualitätsrelevanten Informationen und Daten, die sich auf dem Werkstückträger (WT) befinden auf den Werkstückträger der Endmontagelinie übertragen werden.

7. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, 4, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen,

Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile, und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können, da die Werkstückträgern (WT) mit Datenträgern versehen sind.

8. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, 4, 5, 6, und 7 dadurch gekennzeichnet, dass in der Endmontagelinie manuelle Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) nur bei bestimmten Typen wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert und mit den Getriebeteilen zusammen montiert werden und bei anderen Typen die Verkettungseinrichtung der Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) die Werkstückträger automatisch weitertransportieren.

9. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, 4, 5, 6, 7 und 8 und dadurch gekennzeichnet, dass an der Montageanlage verschiedene Getriebetypen wie Front und Allrad oder Quattro montiert werden können.

10. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 dadurch gekennzeichnet, dass die Vormontagelinie (G) räumlich neben der Endmontagelinie (K) ([Fig. 4](#) und [Fig. 6](#)) und auch zwischen der Endmontagelinie (G) ([Fig. 5](#)) integriert sein kann.

11. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Montageanlagen (G) und (K) um eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet sind wo die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt.

12. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte in Automatikstationen und Teilautomatikstationen angeordnet sind und Mittel vorhanden sind die die Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter und die Automatikstationen transportiert werden, die damit verbunden sind

13. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens vier Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differenti-

ale und Getriebegehäuseteile auf den Werkstückträgern (WT) gleichzeitig aufgespannt oder aufgelegt und mit diesen zusammen befördert werden können.

14. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen so gestaltet sind, dass diese an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel für diese Bauteile verfügen.

15. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträger (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen und/oder Gleichteile wie Lager haben, die zur Fertigung und Montage der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft oder kontrolliert werden können.

16. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinensteuerung so gestaltet ist, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem fertigen Getriebe erfolgen kann

17. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endmontagelinie manuelle Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) vorgesehen sind, die nur bei bestimmten Typen wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert und mit den Getriebeteilen zusammen montiert werden und bei anderen Typen die Verkettungseinrichtung der Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) die Werkstückträger automatisch weitertransportieren.

18. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) ein Entkopplungsmodul (K) vorgesehen ist um die Werkstückträger der Vormontagelinie (G) nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential vormontiert sind diese gemeinsam mit dem

Werkstückträger (WT) in das Entkopplungsmodul geschleust werden um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger zu speichern.

19. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vormontagelinie (G) räumlich neben der Endmontagelinie (K) ([Fig. 4](#) und [Fig. 6](#)) und auch zwischen der Endmontagelinie (G) ([Fig. 5](#)) integriert sein kann.

20. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Montageanlagen (G) und (K) mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet sind womit die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt um eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten

21. Werkstückträger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) mit einem Datenträger versehen ist, der die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen kann.

22. Werkstückträger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger so gestaltet ist, dass nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile sich auf den Aufnahmen des Werkstückträgers befinden die benötigten Bauteile gemeinsam in einer Automatikstation mit einem Kamerasystem überprüft werden können, wobei die Prüfung das Vorhandensein, die richtige Lage, richtiges Bauteil, richtiges Modul, richtige Übersetzung und andere optisch zu erkennenden Qualitätsmerkmale beinhaltet

23. Werkstückträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) so gestaltet ist, dass die Automatikstationen der Montageanlagen vereinheitlicht werden können.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

