

# DE 00010257053 A1

Anmeldeland: DE  
Anmeldenummer: 10257053  
Anmeldedatum: 06.12.2002  
Veröffentlichungsdatum: 08.07.2004  
Hauptklasse: B62D 65/00  
Nebenklasse: B23P 19/00  
Nebenklasse: B25B 27/00  
MCD-Nebenklasse: B23P 19/08(2006.01,A)  
MCD-Nebenklasse: B23P 21/00(2006.01,A)  
MCD-Nebenklasse: B62D 65/10(2006.01,A)  
CPC: B23P 19/08  
CPC: B23P 19/086  
CPC: B23P 21/004  
CPC: B62D 65/10  
ECLA: B23P 19/08  
ECLA: B23P 19/08 B1  
ECLA: B23P 21/00 B  
ECLA: B62D 65/10  
Entgegenhaltung (PL): DE 000003908497 A1  
Entgegenhaltung (PL): DE 000019856328 A1  
Entgegenhaltung (PL): US 000004926972 A  
Erfinder: Nashan, Klaus, 67657 Kaiserslautern, DE  
Anmelder: Brummer, Franz, 82431 Kochel, DE

## [DE]Montagevorrichtung für eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges

[DE]Bei einer Montagevorrichtung für eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges ist auf deren einem Ende ein Radzapfen (55) und auf deren anderem Ende eine Gelenkkupplung (69) aufgesetzt, wobei jeweils endseitige Faltenbälge (24) zum einen auf der Antriebswelle (8) sowie dem Radzapfen (55) und zum anderen auf der Antriebswelle (8) sowie der Gelenkkupplung (69) festgelegt sind. Hierbei sind in einer automatischen Fertigungsstraße (1) jeweils mindestens eine Faltenbalgmontagevorrichtung (2), eine Radzapfenmontagevorrichtung (3), eine Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4), eine Befettungsvorrichtung (5) und eine Faltenbalgverschlussvorrichtung (6) hintereinander angeordnet.

---

### Seite 2 --- ()

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Montagevorrichtung für eine Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges, auf deren einem Ende ein Radzapfen und auf deren anderem Ende eine Gelenkkupplung aufgesetzt ist, wobei jeweils endseitige Faltenbälge zum einen auf der Antriebswelle sowie dem Radzapfen und zum anderen auf der Antriebswelle sowie der Gelenkkupplung festgelegt sind.

[0002] Die Montage von Antriebswellen erfolgt oftmals von Hand, wobei an verschiedenen Arbeitsplätzen zur Vereinfachung von Fügevorgängen relativ einfache Montagevorrichtungen Verwendung finden. Die Montagevorrichtungen werden bei jedem zu fertigenden Teil von einem Werker per Hand bestückt und ausgelöst. Der Werker übernimmt auch die Qualitätskontrolle des jeweiligen Fertigungsabschnittes und transportiert die Teile zu einem nachfolgenden Montagearbeitsplatz. Diese Art der Montage von Antriebswellen ist relativ zeit- und damit auch kostenintensiv.

[0003] Die DE 198 56 328 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Montage eines Radzapfens mit einer integrierten koaxialen Buchse an einer Welle unter Formschluss mit einem den Radzapfen aufnehmenden Halter, dem die Welle zugeordnet wird. Der Halter weist eine den mit der Buchse zur Welle ausgerichteten Radzapfen festsetzende Klemmeinrichtung auf und ist in Richtung der lagerfesten Welle axial verschiebbar und koaxial zur Welle drehbar.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Montagevorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine kostengünstige Montage von Antriebswellen zu bewerkstelligen ist.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass in einer automatischen Fertigungsstraße jeweils mindestens eine Faltenbalgmontagevorrichtung, eine Radzapfenmontagevorrichtung, eine Gelenkkupplungsmontagevorrichtung, eine Befettungsvorrichtung und eine Faltenbalgverschlussvorrichtung hintereinander angeordnet sind.

[0006] Aufgrund dieser Maßnahmen ist der kostenintensive Einsatz von Werkern lediglich zur Überwachung der selbsttätig arbeitenden Fertigungsstraße erforderlich. Darüber hinaus können die einzelnen Vorrichtungen modular aufgebaut sein, so dass unter Einsatz geeigneter Verteilerknoten eine hohe Taktrate und damit eine große Fertigungsstückzahl montierter Antriebswellen zu erzielen ist.

[0007] Um die Antriebswellen entsprechend der Arbeitstakte einzelner Vorrichtungen durch die Fertigungsstraße zu transportieren und sie darüber hinaus vor Beschädigung zu schützen, fördert zweckmäßigerweise eine Transportvorrichtung die Antriebswellen in zueinander beabstandeten Aufnahmen durch die Fertigungsstraße.

[0008] Bevorzugt ist der Faltenbalgmontagevorrichtung eine Zuführ- und Vereinzelungsvorrichtung für die Antriebswellen zugeordnet. Die Antriebswellen können somit in einem Magazin in großer Anzahl bereitgestellt werden und die Zuführ- und Vereinzelungsvorrichtung bewerkstelligt das Einlegen der Antriebswellen in die Aufnahmen der Transportvorrichtung.

[0009] Damit ein relativ leichtes Fügen der aus einem gummiartigen Werkstoff bestehenden Faltenbälge mit der metallischen Antriebswelle möglich ist, ist vorzugsweise der Faltenbalgmontagevorrichtung eine Sprüheinrichtung zum Auftragen eines Gleitmittels auf die Enden der Antriebswelle zugeordnet. Hierzu umfasst die Sprüheinrichtung auf die Antriebswellenenden gerichtete Sprühdüsen zum Austragen des druckbeaufschlagten Gleitmittels aus einem Vorratsbehälter.

[0010] Zweckmäßigerweise umfasst die Faltenbalgmontagevorrichtung einen höhenverstellbaren Klemmbock zum Fixieren der Antriebswelle und zwei gegenüberliegende Aufdrückwerkzeuge zum jeweils endseitigen Aufschieben eines Faltenbalges auf die Antriebswelle. Somit werden in einem Arbeitstakt zwei Faltenbälge auf einer Antriebswelle aufgesetzt.

[0011] Für die Bevorratung der zu montierenden Faltenbälge weist vorteilhafterweise die Faltenbalgmontagevorrichtung jeweils endseitig zur Antriebswelle angeordnete Faltenbalgmazine auf, wobei eine Fördereinrichtung zum Entnehmen eines Faltenbalges aus dem Faltenbalgmagazin und zum Positionieren des Faltenbalges zwischen dem Aufdrückwerkzeug und dem entsprechenden Ende der Antriebswelle vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise ist jedem Aufdrückwerkzeug ein Zentrierdorn zugeordnet, auf dem sich ein auf der Antriebswelle mittels einer Klemmschelle zu

befestigender Hals des Faltenbalges abstützt, wobei die Längsachse des Zentrierdorns koaxial zur Längsachse der Antriebswelle ausgerichtet ist. Eine Lageanpassung der Längsachse des Zentrierdorns und der Längsachse der Antriebswelle, die ggfls. bei unterschiedlichen Antriebswellendurchmessern vorzunehmen ist, lässt sich mittels des höhenverstellbaren Klemmblocks bewerkstelligen. Vorzugsweise verschiebt das Aufdrückwerkzeug den Zentrierdorn mit dem Faltenbalg mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit geradlinig derart, dass der Hals des Faltenbalges in der Klemmschelle einliegt und positioniert anschließend den Hals mit der Klemmschelle auf der Antriebswelle. Das Aufdrückwerkzeug kann in einer einfachen Ausgestaltung als Kolben ausgeführt sein, der an einer Innenwandung des Faltenbalges anliegt. Hierbei ist es sinnvoll, die dem Faltenbalg zugewandte Stirnseite des Kolbens mit einem Radius oder einer Phase zu versehen, um den Faltenbalg vor der Beschädigung beim Aufdrücken auf die Antriebswelle zu schützen.

### Seite 3 --- ()

**[0012]** Um eine zum Festlegen des Faltenbalges auf der Antriebswelle erforderliche Klemmschelle zu positionieren, ist in einer senkrecht zum Zentrierdorn verlaufenden Achse eine mehrere Klemmblocke umfassende Aufnahme für die Klemmschelle angeordnet. Zweckmäßigerweise pressen die Klemmblocke die Klemmschelle zum Befestigen des Halses des Faltenbalges auf der Antriebswelle druckkolbenbeaufschlagt zusammen. Bevorzugt erfährt die mehrteilige Aufnahme beim vertikalen Abziehen von der Antriebswelle eine zwangsgesteuerte Vergrößerung ihrer lichten Durchgangsweite entgegen der Wirkung zugeordneter Druckfedern.

**[0013]** Zur weitergehenden Automatisierung der Montagevorrichtung ist die geordnete Bereitstellung einer großen Anzahl von Klemmschellen erforderlich, die mittels der Aufnahme zum Ort ihrer Montage befördert werden. Daher sind vorteilhafterweise die Aufnahmen zur Entnahme jeweils einer Klemmschelle aus einem Klemmschellenmagazin ausgebildet, wobei jeweils ein Klemmschellenmagazin an einem Ende der Antriebswelle angeordnet ist.

**[0014]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bewirkt eine Zwangssteuerung für die Aufnahmen eine zur Positionierung der Faltenbälge korrespondierende horizontale Verlagerung der Aufnahme mit den Halteschellen. Zweckmäßigerweise umfasst die Zwangssteuerung einen ein Scherengestänge in vertikaler Richtung beaufschlagenden Hubzylinder, wobei die beiden Schenkel des Scherengestänges jeweils endseitig mit einer der auf einer Horizontalführung verschiebbar gelagerten Aufnahmen zusammenwirken, um die Aufnahme in Abhängigkeit von der Stellung des Hubzylinders sowie der Horizontallage der Faltenbälge zu verlagern. Somit stehen die Klemmschellen beim Aufschieben der Faltenbälge auf die Enden der Antriebswellen nicht mit denselben in Verbindung und ein Verklemmen ist nahezu ausgeschlossen.

**[0015]** Da ein ordnungsgemäß abgedichteter Sitz des Faltenbalges auf der Antriebswelle erheblichen Einfluss auf die Lebensdauer des innerhalb des Faltenbalges angeordneten Radzapfens bzw. Gelenkkopfes hat, überprüft bevorzugt eine Messeinheit den Sitz jeder auf den Faltenbalg aufgedrückten Klemmschelle und schleust Ausschussswellen aus der Fertigungsstrasse aus. Hierbei kann die Messeinheit beispielsweise ein Abstandsmaß zwischen zwei gegenüberliegenden Klemmansätzen der Klemmschelle oder den Durchmesser der Klemmschelle überprüfen. Ein ordnungsgemäßer Sitz der Klemmschelle verhindert das Austreten von Fett aus dem Faltenbalg, so dass eine hinreichende Schmierung des Radzapfens bzw. des Gelenkkopfes innerhalb des Faltenbalges über die Lebensdauer der Antriebswelle gewährleistet ist.

**[0016]** Nach einer weiteren Ausgestaltung des Erfindungsgedankens umfassen die Radzapfenmontagevorrichtung und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung jeweils eine höhenverstellbare Fixier Vorrichtung für die Antriebswelle und an einem entsprechenden Ende der Antriebswelle einen Greifer zum Transport eines Radzapfens bzw. einer Gelenkkupplung von einem Bereitstellungsplatz in eine beaufschlagte, horizontal verschiebbare Aufdrückvorrichtung, die den Radzapfen bzw. die Gelenkkupplung auf dem zugeordneten Ende der Antriebswelle montiert. Bevorzugt ist die Aufdrückvorrichtung zum Fügen einer Innenverzahnung des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung mit einer endseitigen Außenverzahnung der Antriebswelle koaxial zur Antriebswelle drehbar.

**[0017]** Um die drehbare Lagerung der Aufdrückvorrichtung mit relativ einfachen Mitteln zu realisieren, weist vorteilhafterweise die Aufdrückvorrichtung einen auf einer halbkreisförmigen Wippe gelagerten Halter für den Radzapfen bzw. die Gelenkkupplung auf, wobei an der Wippe außermittig ein Druckzylinder über ein Gestänge angreift, um den druckfederbelasteten Halter mit dem Radzapfen bzw. der Gelenkkupplung zu verdrehen. Vorteilhafterweise sind die Radzapfenmontagevorrichtung und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung jeweils mit einer Positionserkennungseinrichtung versehen, die die horizontale Anlagstellung des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung an dem Ende der Antriebswelle detektiert und bei einem Überschreiten der Anlagstellung die Aufdrückvorrichtung zum Fügen des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung mit der Antriebswelle sowie den Druckzylinder zum Halen der Position der Wippe beaufschlagt. Der Druckzylinder verlagert die Wippe in der Anlagstellung des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung an dem Ende der Antriebswelle bis die Innenverzahnung und die Außenverzahnung ineinander greifen. Beim Ineinandergreifen der Innenverzahnung und der Außenverzahnung wird die Anlagstellung überschritten und der eigentliche Fügevorgang des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung mit der Antriebswelle beginnt. Zur Herstellung einer Verbindung zwischen dem Radzapfen bzw. der Gelenkkupplung und der Antriebswelle umfassen zweckmäßigerweise die Radzapfenmontagevorrichtung und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung jeweils eine Sicherungsringmontagevorrichtung zum Montieren eines die Antriebswelle mit dem Radzapfen bzw. dem Gelenkkopf verbindenden Antriebswellensicherungsring.

**[0018]** Da sich der über das Ende der Antriebswelle hervorstehende Faltenbalg störend auf die Montage des Radzapfens bzw. der Gelenkkupplung auswirkt, ist vorzugsweise der Radzapfenmontagevorrichtung und der Gelenkkupplungsmontagevorrichtung jeweils ein den Faltenbalg beaufschlagendes Schild zugeordnet, das mit dem Halter für den Radzapfen bzw. die Gelenkkupplung in Verbindung steht. Das Schild wird über den Halter horizontal derart beaufschlagt, dass es den Faltenbalg auf der Antriebswelle zusammenschiebt, wobei die Außenverzahnung der Antriebswelle freigegeben wird.

**[0019]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Befettungsvorrichtung eine

### Seite 4 --- ()

Haltevorrichtung für die Antriebswelle, jeweils eine einem der Faltenbälge zugeordnete druckkolbenbetätigte Aufnahme zum Verschieben des Faltenbalges und eine fettgespeiste Kanüle zum Einspritzen von Fett in den jeweiligen Faltenbalg. Nach dem Zurückziehen der Faltenbälge über den Gelenkkopf bzw. den Radzapfen auf die Antriebswelle wird das Fett durch die Kanüle gezielt auf den Radzapfen bzw. den Gelenkkopf aufgetragen.

**[0020]** Um den Faltenbalg beim Zurückziehen vor Beschädigungen zu schützen, weisen zweckmäßigerweise eine Oberschale und eine Unterschale der Aufnahme jeweils eine halbkreisförmige Aussparung mit einer in Umfangsrichtung verlaufenden Nut auf, in der eine Falte des Faltenbalges einliegt.

**[0021]** Damit der Faltenbalg bei seiner Verlagerung über den Radzapfen bzw. die Gelenkkupplung das ausgetragene Fett nicht abstreift, ist das eine Ende der Kanüle einem horizontal mit der Aufnahme verschiebbaren Haltebock oberhalb des Faltenbalges zugeordnet und das andere Ende erstreckt sich in den Faltenbalg.

**[0022]** Zur Dosierung der Menge des ausgetragenen Fettes ist die die Gelenkkupplung befettende Kanüle und die den Radzapfen befettende Kanüle mit jeweils einem Ausgang eines gemeinsamen Zumessventils verbunden, wobei das aus einem Vorratsbehälter gespeiste Zumessventil zwei Messkammern für das Fett und einen doppelt wirkenden Kolben umfasst, der das Fett aus der jeweiligen Messkammer über die zugeordnete Kanüle in den entsprechenden Faltenbalg fördert.

**[0023]** Alternativ hierzu ist der Haltevorrichtung eine Wiege zugeordnet und die nacheinander folgende Befettung des Radzapfens und der Gelenkkupplung erfolgt in Abhängigkeit von dem Gewicht des in den jeweiligen Faltenbalg eingespritzten Fettes. Zweckmäßigerweise sind die die

Gelenkkupplung fettende Kanüle und die den Radzapfen befettende Kanüle über einen mit der Wiegezeile verbundenen Durchflussregler mit einem Vorratsbehälter für das Fett gekoppelt.

**[0024]** Bevorzugt weist die Faltenbalgverschlussvorrichtung einen Antriebswellenklemmbock zum Fixieren der Antriebswelle und eine Haltevorrichtung für die Klemmung der Gelenkkupplung in einer zur Längsachse der Antriebswelle zentrischen Lage auf, wobei die Haltevorrichtung die ein Schiebegelenk umfassende Gelenkkupplung in einer Mittenlage festlegt. Die Mittenlage des Schiebegelenkes der Gelenkkupplung in dem verschlossenen Faltenbalg ist erforderlich, um einen beidseitig gleichmäßigen Toleranzausgleich zu gewährleisten.

**[0025]** Zweckmäßigerweise weist die Faltenbalgverschlussvorrichtung an jedem Antriebswellenende eine horizontal verschiebbare mehrteilige Aufnahme für eine Verschlusschelle auf, wobei jede Aufnahme die Verschlusschelle aus einem zugeordneten Magazin entnimmt und auf das freie Ende des zugeordneten Faltenbalges aufsetzt. Vorteilhafterweise umfasst jede der Aufnahmen eine zwangsbetätigte Zange zur Verformung der Verschlusschelle zum Befestigen derselben auf dem Faltenbalg und damit zum umfangseitigen Festlegen des Faltenbalges auf den Radzapfen bzw. der Gelenkkupplung. Das Verschließen des Faltenbalges mit der Verschlusschelle erfolgt somit vollautomatisch, so dass ein Austreten von Fett aus dem Faltenbalg wirksam verhindert ist.

**[0026]** Die Zange der der Gelenkkupplung zugeordneten Aufnahme weitet die Verschlusschelle zur Vergrößerung ihres Innendurchmessers auf, wobei sich Backen der Aufnahme ebenfalls auseinander bewegen, um die Verschlusschelle über einen Ansatz zu schieben, der einen gegenüber der Verschlussposition vergrößerten Durchmesser aufweist. In der Verschlussposition liegt die Verschlusschelle in einer Ringnut ein.

**[0027]** Um die Durchlaufzeit der Antriebswelle zu ihrer Montage zu verkürzen und damit die Produktionsrate zu steigern, bestücken die Radzapfenmontagevorrichtung und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung die Antriebswelle gleichzeitig mit einem Radzapfen bzw. einer Gelenkkupplung. Hierbei ist selbstverständlich nur eine Klemmeinrichtung für die Antriebswelle erforderlich.

**[0028]** Zur Gewährleistung der Produktionskapazität umfassen die Radzapfenmontagevorrichtung, die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung, die Befettungsvorrichtung und die Faltenbalgverschlussvorrichtung jeweils eine Prüfeinheit, die die Güte des jeweils durchgeführten Montagevorganges überprüft und schadhafte Antriebswellen aus der Fertigungsstrasse ausschleust. Zweckmäßigerweise fördert die Transporteinrichtung schadhafte Antriebswellen zur Nacharbeit zu einer Rundtischstation, die wenigstens eine Faltenbalgmontagevorrichtung und eine Radzapfenmontagevorrichtung umfasst. Die Nacharbeit erfolgt durch einen Werker, der die entsprechenden Vorrichtungen zur Reparatur der schadhafte Antriebswellen betätigt.

**[0029]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind. Der Rahmen der vorliegenden Erfindung ist nur durch die Ansprüche definiert.

**[0030]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0031] Fig. 1** ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung,

**[0032] Fig. 2** eine vereinfachte Darstellung einer Zuführ- und Vereinzelungsvorrichtung mit nachgeschalteter Transportvorrichtung der Montagevorrichtung im Teilschnitt,

**[0033] Fig. 3** eine Draufsicht auf eine Prüfeinheit

## Seite 5 --- ()

der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**,

**[0034] Fig. 4** eine Draufsicht auf ein Faltenbalgmagazin der Montagevorrichtung nach **Fig. 1** im Teilschnitt,

**[0035] Fig. 5** eine perspektivische Darstellung eines Klemmschellenmagazins der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**,

**[0036] Fig. 6** eine vereinfachte Darstellung einer Draufsicht auf eine Faltenbalgmontagevorrichtung der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**,

**[0037] Fig. 7** eine teilweise Darstellung einer Seitenansicht der Faltenbalgmontagevorrichtung nach **Fig. 6** in einer ersten Stellung,

**[0038] Fig. 8** eine Darstellung der Faltenbalgmontagevorrichtung nach **Fig. 7** in einer zweiten Stellung,

**[0039] Fig. 9** eine vergrößerte Darstellung einer Seitenansicht einer Einzelheit IX gemäß **Fig. 8**,

**[0040] Fig. 10** eine Darstellung einer Einzelheit X gemäß **Fig. 6**,

**[0041] Fig. 11** eine Seitenansicht einer Radzapfenmontagevorrichtung nach **Fig. 1** im Teilschnitt,

**[0042] Fig. 12** eine weitere Darstellung einer Seitenansicht der Radzapfenmontagevorrichtung gemäß **Fig. 11**,

**[0043] Fig. 13** eine vereinfachte Darstellung einer Draufsicht auf die Radzapfenmontagevorrichtung nach **Fig. 11**,

**[0044] Fig. 14** eine Vorderansicht auf die Radzapfenmontagevorrichtung nach **Fig. 13**,

**[0045] Fig. 15** eine vereinfachte Darstellung einer Draufsicht auf eine Befettungsvorrichtung der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**,

**[0046] Fig. 16** eine teilweise Darstellung einer Seitenansicht der Befettungsvorrichtung nach **Fig. 15**,

**[0047] Fig. 17** eine Schnittdarstellung eines Zumessventils der Befettungsvorrichtung nach **Fig. 15**,

**[0048] Fig. 18** eine vereinfachte Darstellung einer Seitenansicht einer Faltenbalgverschlussvorrichtung der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**,

**[0049] Fig. 19** eine weitere Seitenansicht der Faltenbalgverschlussvorrichtung nach **Fig. 18**,

**[0050] Fig. 20** eine Vorderansicht der Einzelheit XX nach **Fig. 19** und

**[0051] Fig. 21** eine Rundtischstation der Montagevorrichtung nach **Fig. 1**.

**[0052]** Die Montage von zu bestückenden Antriebswellen für Kraftfahrzeuge erfolgt in einer automatischen Fertigungsstrasse 1, die eine Faltenbalgmontagevorrichtung 2 umfasst, der mehrere Radzapfenmontagevorrichtungen 3 nachgeordnet sind. Die Anzahl der Radzapfenmontagevorrichtungen 3 ist im Wesentlichen abhängig von der Taktfrequenz der Faltenbalgmontagevorrichtung 2. Den Radzapfenmontagevorrichtungen 3 sind jeweils in gleicher Anzahl Gelenkkupplungsmontagevorrichtungen 4, Befettungsvorrichtungen 5 und Faltenbalgverschlussvorrichtungen 6 nachgeordnet, wobei die Vorrichtungen 2, 3, 4, 5, 6 mittels Transportvorrichtungen 7 für zu bestückende Antriebswellen 8 miteinander gekoppelt sind. Den Abschluss der Fertigungsstrasse 1 bildet ein Lager- und Verpackungsplatz 9. Während oder nach jedem Montageschritt findet eine Überprüfung des jeweils durchgeführten Montagevorganges statt und schadhafte Antriebswellen werden aus der Fertigungsstrasse 1 mittels einer Transporteinrichtung 10 zur Nacharbeit zu einer Rundtischstation 11 befördert. Zum Einschleusen der Antriebswellen 8 in die Fertigungsstrasse 1 ist eine Zuführ- und Vereinzelungsvorrichtung 12 vorgesehen, die zum einen mit einem Vorratsbehälter 13 und zum anderen mit der Transportvorrichtung 7 gekoppelt ist. Über eine Ablaufschräge 14 gelangen die Antriebswellen 8 hintereinander liegend zu angetriebenen Vereinzelern 15 mit mehreren umfangsseitigen Einbuchungen 16, die jeweils eine Antriebswelle 8 greifen und in eine Aufnahme 17 der Transportvorrichtung 7 befördern. Um die Antriebswellen 8 vor ihrer Montage auf Maßhaltigkeit zu prüfen, befördert die Transportvorrichtung 7 die Antriebswellen 8 durch eine erste Prüfeinheit 18, die zwei in einer Führungsstange 19 parallel zur Längsachse der Antriebswelle 8 verschiebbare Messtaster 20 umfasst. Die mit einer Auswerteelektronik 21 verbundenen Messtaster 20 messen die Durchmesser der Antriebswelle 8 sowie deren Längenmass. Sollten die Masse nicht in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegen, wird die Antriebswelle 8 aus der Fertigungsstrasse 1 ausgeschleust. Bei maßhaltigen Antriebswellen 8 werden deren mit einer Außenverzahnung 21 versehenen Enden einer Sprüheinrichtung zugeführt, in der ein Gleitmittel auf die Enden der Antriebswelle 8 aufgetragen wird.

**[0053]** In einem nächsten Schritt gelangen die Antriebswellen 8 in die Faltenbalgmontagevorrichtung 2, die einen höhenverstellbaren Klemmbock 22 zum Fixieren der Antriebswelle 8 und zwei gegenüberliegende Aufdrückwerkzeuge 23 zum jeweils endseitigen Aufschieben eines Faltenbalges 24 auf die Antriebswelle 8 umfasst. Des Weiteren sind der Faltenbalgmontagevorrichtung 2 jeweils endseitig zur Antriebswelle 8 angeordnete Faltenbalgmagazine 25 zugeordnet, in denen mehrere Faltenbälge 24 ineinander gestapelt gelagert sind. Die Entnahme eines Faltenbalges 24 aus dem Faltenbalgmagazin 25 erfolgt mittels einer Fördereinrichtung 26 mit einer Transportkette 27 mit daran befestigten Prismen zur Halterung der Faltenbälge 24 und zur Positionierung jeweils eines Faltenbalges 24 zwischen dem Aufdrückwerkzeug 23 und dem entsprechenden Ende der Antriebswelle 8. Darüber hinaus umfasst die Faltenbalgmontagevorrichtung 2 jeweils endseitig an der Antriebswelle 8 angeordnete Aufnahmen 28 zur Aufnahme jeweils einer Klemmschelle 29, die die Klemmschellen 29 einem jeweils zugeordneten Klemmschellenmagazin 30 entnehmen, wobei das Klemmschellenmagazin 30 zur gestapelten Aufnahme der Klemmschellen 29 in einer definierten Lage ausgebildet ist. Hierzu sind in dem Klemmschellenmagazin 30 mehrere zueinander beabstandete Rundstäbe 31 zur Fixierung des Außendurchmessers der Klemmschellen 29 sowie zueinander beab-

## Seite 6 --- ()

standete Führungsstreifen 32 zur Ausrichtung von Klemmnasen 33 der Klemmschellen 29 vorgesehen.

**[0054]** Den Aufnahmen 28 ist zu ihrer vertikalen und horizontalen Verlagerung eine an Vertikalsäulen 33 befestigte Zwangssteuerung 34 zugeordnet. Zwischen den zueinander beabstandeten Vertikalsäulen 33 ist eine Horizontalführung 35 für die Aufnahmen 28 befestigt, wobei die Aufnahmen 28 über ein Scherengestänge 36 mit einem Hubzylinder 37 gekoppelt sind. Zwei über ein endseitiges Gelenk 38 miteinander verbundene Schenkel 39 werden im Bereich des Gelenkes 38 von dem Hubzylinder 37 beaufschlagt und stehen über Ansätze 40 gelenkig mit den Aufnahmen 28 in Verbindung. Jeder der Schenkel 39 ist an dem dem Gelenk 38 gegenüberliegenden Ende mit einem sich in Richtung seiner Längsachse erstreckenden Langloch 41 versehen, in das ein Stift 42 eingreift, der an einer Lasche 43 befestigt ist, wobei die Lasche 43 wiederum an der Vertikalsäule 33 angeordnet ist.

**[0055]** Zum Aufdrücken der Faltenbälge 24 auf die Enden der Antriebswelle 8 werden die Aufdrückwerkzeuge 23 durch jeweils eine Kolben-Zylinder-Einheit 44 in Richtung der Antriebswelle 8 beaufschlagt. Hierbei greifen die Aufdrückwerkzeuge 23 in die Faltenbälge 24 ein, wobei Zentrierdorne der Aufdrückwerkzeuge 23 in Hälse 45 der Faltenbälge 24 gelangen. Gleichzeitig verfahren die Aufnahmen 28, um die Klemmschellen 30 in eine koaxial zu den Faltenbälgen 24 und der Längsachse der Antriebswelle 8 ausgerichtete Lage zu bringen. Im Weiteren schieben die Aufdrückwerkzeuge 23 die Faltenbälge 24 auf die Antriebswelle 8 bis sich die Hälse 45 der Faltenbälge 24 hinter den Außenverzahnungen 21 befinden. Diese Lage wird durch Festanschläge der Aufdrückwerkzeuge 23 vorgegeben. Diesem Aufdrückvorgang der Faltenbälge 24 folgen auch die Aufnahmen 28 mit den Klemmschellen 29, da die Zwangssteuerung 34 einen synchronen Bewegungsablauf der Aufnahmen 28 zu den Aufdrückwerkzeugen 23 bewirkt. Zur Befestigung des Halses 45 des Faltenbalges 24 auf der Antriebswelle 8 werden zwei Klemmbacken 46 der Aufnahme 28 von einem druckkolbenbeaufschlagten Stößel 47 derart beaufschlagt, dass sie die Klemmschelle 29 um den Hals 45 des Faltenbalges 24 pressen. Hierbei wirkt der Stößel 47 mit schiefen Ebenen 48 der Klemmbacken 46 zusammen. Nach dem Verpressen der Klemmschelle 29 wird der Stößel 47 nach oben verfahren und die beiden Klemmbacken 46 gelangen zwangsgesteuert in ihre geöffnete Stellung. Beim vertikalen Abziehen der zweiteiligen Aufnahmen 28 werden diese von der Antriebswelle 8 entgegen der Wirkung zugeordneter Druckfedern 49 gespreizt. Anschließend sind die Aufnahmen 28 zum Transport neuer Klemmschellen 29 aus dem Klemmschellenmagazin 30 bereit. Zum Abschluss dieses Fertigungsvorganges überprüft eine Sensoren umfassende Messeinheit den Sitz jeder auf den Faltenbalg 24 aufgedrückten Klemmschelle 29 und schleust Ausschusswellen aus der Fertigungsstraße 1 aus.

**[0056]** Um ein schnelles Auswechseln der zur Längsachse der Antriebswelle 8 koaxial ausgerichteten Aufdrückwerkzeuge 23 bei der Montage von Antriebswellen 8 unterschiedlichen Durchmessers zu gewährleisten, sind die Aufdrückwerkzeuge 23 auf auswechselbaren Einschüben 50 befestigt, wobei die Einschübe 50 in Führungsnuten 51 eines Tisches 52 der Faltenbalgmontagevorrichtung 2 eingesetzt sind. An dem Tisch 52 sind mit Versorgungsleitungen 53 in Verbindung stehende Schnellkupplungen 54 zum Anschluss jeweils eines Aufdrückwerkzeuges 23 vorgesehen.

**[0057]** In einem nächsten Fertigungsschritt wird auf das eine Ende der Antriebswelle 8 ein Radzapfen 55 mittels der Radzapfenmontagevorrichtung 3 montiert, wobei es erforderlich ist, eine Innenverzahnung des Radzapfens 55 auf die Außenverzahnung 21 der Antriebswelle 8 aufzupressen. Die Radzapfenmontagevorrichtung 3 umfasst einen Greifer 56 zum Transport eines Radzapfens 55 von einem Bereitstellungsplatz in eine druckbeaufschlagte horizontal verschiebbare Aufdrückvorrichtung 57. In der Aufdrückvorrichtung 57 wird der Radzapfen 55 koaxial ausgerichtet zur Längsachse der Antriebswelle 8 mittels Hydrospannern 58 in einem Halter 59 festgelegt. Anschließend werden der Radzapfen 55 und die zugeordnete Stirnseite der Antriebswelle 8 durch horizontales Verschieben der Aufdrückvorrichtung 57 mittels eines Zylinders 60 in gegenseitige Anlage gebracht, in der ein federbelasteter Zentrierstift 61 den Radzapfen 55 gegen die Antriebswelle 8 presst. Hierbei verschiebt ein Schild 100 der Radzapfenmontagevorrichtung 3 den Faltenbalg 24 zur Freigabe der Außenverzahnung 21 der Antriebswelle 8.

**[0058]** Um die Innenverzahnung des Radzapfens 55 mit der Außenverzahnung 21 der Antriebswelle 8 zu fügen, ist der Halter 59 einer halbkreisförmigen Wippe 62 zugeordnet, wobei an der Wippe 62 außermittig ein Druckzylinder 63 über ein Gestänge 64 angreift, um den druckfederbelasteten Halter 59 mit dem Radzapfen 55 derart zu verdrehen, dass die Innenverzahnung des Radzapfens 55 über die Außenverzahnung 21 der Antriebswelle 8 gleitet. Der Drehvorgang wird dadurch eingeleitet, dass ein Federring 65 einen elektrischen Initiator 66 einer Positionserkennungseinrichtung 67 beaufschlagt. Bei korrespondierender Innenverzahnung und Außenverzahnung 21 drückt der Federring 65 mit geringer Kraft den Radzapfen 55 auf die Außenverzahnung 21 der Antriebswelle 8. Daraufhin wird der Initiator 66 frei und der Zylinder 60 schiebt den Radzapfen 55 komplett auf die Antriebswelle 8. Zur Festlegung des Radzapfens 55 auf der Antriebswelle 8 ist eine Sicherungsringmontagevorrichtung vorgesehen, die einen Antriebswellensicherungsring 68 in eine Nut der Antriebswelle 8 einpresst und damit den Radzapfen 55 befestigt. Anschließend wird der Abstand der beiden Enden des Antriebswellensicherungsringes 68 mittels einer zweiten Prüfeinheit geprüft und Ausschusswellen

## Seite 7 --- ()

len werden aus der Fertigungsstraße 1 ausgeschleust. Gutteile hingegen gelangen zur Gelenkkupplungsmontagevorrichtung 4, die, abgesehen von einem angepassten Greifer, identisch mit der Radzapfenmontagevorrichtung 3 aufgebaut ist. Nach der Montage des ein Schiebegelenk umfassenden Gelenkkopfes 69 wird die Antriebswelle 8 zu der Befettungsvorrichtung 5 transportiert.

**[0059]** Die Befettungsvorrichtung 5 umfasst eine Haltevorrichtung 70 zum Fixieren der Antriebswelle 8 sowie jeweils eine einem der Faltenbälge 24 zugeordnete Aufnahme 71 zum druckkolbenbetätigten Verschieben des Faltenbalges 24. Die mehrteilige Aufnahme 71 ist mit einer halbkreisförmigen Aussparung 72 versehen, an die sich abgerundete Fortsätze 73 anschließen, um zumindest eine Falte 74 des Faltenbalges 24 zu umgreifen. Zum Verlagern des Faltenbalges 24 greift ein Druckkolben 75 an den auf Säulen 76 gelagerten Aufnahmen 71 an. Gemeinsam mit der jeweiligen Aufnahme 71 wird ein Haltebock 77 für eine Kanüle 78 mittels des Druckkolbens 75 verlagert. Hierbei gelangt die schräg ausgerichtete Kanüle 78 mit ihrem freien Ende in den Faltenbalg 24, um denselben im Bereich des Radzapfens 55 bzw. des Gelenkkopfes 69 mit Fett zu befüllen. Zur Dosierung der einzuspritzenden Fettmengen stehen die den Radzapfen 55 zu befeuchtende Kanüle 78 und die den Gelenkkopf 69 befeuchtende Kanüle 78 jeweils mit einem Ausgang 79 eines Zumesventils 80 in Verbindung, das Fett über Einlässe 81 aus einem Vorratsbehälter bezieht. Das Zumesventil 80 weist zwei Messkammern für das Fett und einen doppelt wirkenden Kolben 83 auf, der das Fett aus der jeweiligen Messkammer 82

über die zugeordnete Kanüle 78 in den entsprechenden Faltenbalg 24 fördert. Die korrekte Dosierung der Fettmenge erfolgt über eine Wegsteuerung des Kolbens 83. Eine in den Messkammern 82 verbleibende Restfettmenge wird über einen Auslass 84 in einen Prüfzylinder 85 gefördert und verschiebt eine Kolbenstange 86, deren freies Ende mit einem Initiator 87 zusammenwirkt. Wird der Initiator 87 von der Kolbenstange 86 nicht beaufschlagt oder überfahren, ist die Restfettmenge zu gering oder zu groß und die Befettung des Radzapfens 55 bzw. des Gelenkkopfes 69 fehlerhaft. Die fehlerhaft befettete Antriebswelle 8 wird aus der Fertigungsstrasse 1 ausgeschleust. Fehlerfreie Antriebswellen 8 werden zu der Faltenbalgverschlussvorrichtung 6 transportiert.

**[0060]** Die Faltenbalgverschlussvorrichtung 6 umfasst einen Antriebswellenklemmbock 88 sowie eine Haltevorrichtung 89, die die Gelenkkupplung 69 in einer zur Längsachse der Antriebswelle 8 zentrischen Lage fixiert. Um das Schiebegelenk der Gelenkkupplung 69 in einer Mittenlage zu halten, ist der Haltevorrichtung 89 ein Druckzylinder 90 zugeordnet, der die Verstellung einer die Gelenkkupplung 69 haltenden Halterung 91 beaufschlagt. Beidseitig der Antriebswelle 8 sind Aufnahmen 92 für Verschlusschellen 93 angeordnet, wobei die Verschlusschellen 93 in Magazinen 94 bevorratet sind. Die Aufnahmen 92 sind mittels Zylindern 95 horizontal verschiebbar und umfassen jeweils eine zwangsbetätigte Zange 96 zur Verformung der Verschlusschelle 93 zum Befestigen derselben auf dem Faltenbalg 24 und damit zum Festlegen des Faltenbalges 24 auf dem Radzapfen 55 bzw. der Gelenkkupplung 69. Die vertikal zweigeteilte Aufnahme 92 ist mit zwei gegenüberliegenden Zylindern 97 zu öffnen und zu schließen. Des Weiteren sind Zylinderanordnungen 98 vorgesehen, die zur Verformung der Verschlusschelle 93 dienen. Die der Gelenkkupplung 69 zugeordnete Zange 96 ist derart ausgebildet, dass sie die Verschlusschelle 93 zur Vergrößerung ihres Innendurchmessers aufweitet, da die Verschlusschelle 93 über einen Ansatz 99 der Gelenkkupplung 69 geschoben werden muss, um ihre Befestigungsposition zu erreichen.

**[0061]** Zur Nachbearbeitung von Ausschusswellen ist die Rundtischstation 11 vorgesehen, die neben einer Faltenbalgmontagevorrichtung 2 auch eine Radzapfenmontagevorrichtung 3 aufweist. Selbstverständlich lassen sich weitere oder andere Vorrichtungen der Rundtischstation 11 zuordnen.

1. Fertigungsstrasse
2. Faltenbalgmontagevorrichtung
3. Radzapfenmontagevorrichtung
4. Gelenkkupplungsmontagevorrichtung
5. Befettungsvorrichtung
6. Faltenbalgverschlussvorrichtung
7. Transportvorrichtung
8. Antriebswelle
9. Lager- u. Verpackungsplatz
10. Transporteinrichtung
11. Rundtischstation
12. Zuführ- und Vereinzelungsvorrichtung
13. Vorratsbehälter
14. Ablaufschräge
15. Vereinzler
16. Einbuchtung
17. Aufnahme
18. 1. Prüfeinheit
19. Führungsschiene
20. Messtaster
21. Außenverzahnung
22. Klemmbock
23. Aufdrückwerkzeug
24. Faltenbalg
25. Faltenbalgmagazin
26. Fördereinrichtung
27. Transportkette
28. Aufnahme

Seite 8 --- ()

29. Klemmschelle
30. Klemmschellenmagazin
31. Rundstab
32. Führungstreifen
33. Vertikalsäule
34. Zwangssteuerung
35. Horizontalführung
36. Scherengestänge
37. Hubzylinder
38. Gelenk
39. Schenkel
40. Ansatz
41. Langloch
42. Stift
43. Lasche
44. Kolben-Zylinder-Einheit
45. Hals
46. Klemmbacken
47. Stößel

48. schiefe Ebene
49. Druckfeder
50. Einschub
51. Führungsnut
52. Tisch
53. Versorgungsleitung
54. Schnellkupplung
55. Radzapfen
56. Greifer
57. Aufdrückvorrichtung
58. Hydrospanner
59. Halter
60. Zylinder
61. Zentrierstift
62. Wippe
63. Druckzylinder
64. Gestänge
65. Federring
66. Initiator
67. Positionserkennungseinrichtung
68. Antriebswellensicherungsring
69. Gelenkkupplung
70. Haltevorrichtung
71. Aufnahme
72. Aussparung
73. Fortsatz
74. Falte
75. Druckkolben
76. Säule
77. Haltebock
78. Kanüle
79. Ausgang
80. Zumessventil
81. Einlass
82. Messkammer
83. Kolben
84. Auslass
85. Prüfzylinder
86. Kolbenstange
87. Initiator
88. Antriebswellenklemmbock
89. Haltevorrichtung
90. Druckzylinder
91. Halterung
92. Aufnahme
93. Verschlusschelle
94. Magazin
95. Zylinder
96. Zange
97. Zylinder
98. Zylinderanordnung
99. Ansatz
100. Schild

Montagevorrichtung für eine Antriebswelle (8) eines Kraftfahrzeuges, auf deren einem Ende ein Radzapfen (55) und auf deren anderem Ende eine Gelenkkupplung (69) aufgesetzt ist, wobei jeweils endseitige Faltenbälge (24) zum einen auf der Antriebswelle (8) sowie dem Radzapfen (55) und zum anderen auf der Antriebswelle (8) sowie der Gelenkkupplung (69) festgelegt sind, dadurch gekennzeichnet, dass in einer automatischen Fertigungsstrasse (1) jeweils mindestens eine Faltenbalgmontagevorrichtung (2), eine Radzapfenmontagevorrichtung (3), eine Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4), eine Befettungsvorrichtung (5) und eine Faltenbalgverschlussvorrichtung (6) hintereinander angeordnet sind. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Transportvorrichtung (7) die Antriebswellen (8) in zueinander beabstandeten Aufnahmen (17) durch die Fertigungsstrasse (1) fördert. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalgmontagevorrichtung (2) eine Zuführ- und Vereinzelnungsvorrichtung (12) für die Antriebswellen (8) zugeordnet ist. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalgmontagevorrichtung (2) eine Sprüheinrichtung zum Auftragen eines Gleitmittels auf die Enden der Antriebswelle (8) zugeordnet ist. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltenbalgmontagevorrichtung (2) einen höhenverstellbaren Klemmbock (22) zum Fixieren der Antriebswelle (8) und zwei gegenüberliegende Aufdrückwerkzeuge (23) zum jeweils endseitigen Aufschieben eines Faltenbalges (24) auf die Antriebswelle (8) um

fasst. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltenbalgmontagevorrichtung (2) jeweils endseitig zur Antriebswelle (8) angeordnete Faltenbalgmagazine (25) aufweist, wobei eine Fördereinrichtung (26) zum Entnehmen eines Faltenbalges (24) aus dem Faltenbalgmagazin (25) und zum Positionieren des Faltenbalges (24) zwischen dem Aufdrückwerkzeug (23) und dem entsprechenden Ende der Antriebswelle (8) vorgesehen ist. Montagevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Aufdrückwerkzeug (23) ein Zentrierdorn zugeordnet ist, auf dem sich ein auf der Antriebswelle (8) mittels einer Klemmschelle (29) zu befestigender

Hals (45 ) des Faltenbalges (24 ) abstützt, wobei die Längsachse des Zentrierdorns koaxial zur Längsachse der Antriebswelle (8 ) ausgerichtet ist. Montagevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufdrückwerkzeug (23 ) den Zentrierdorn mit dem Faltenbalg (24 ) mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit (44 ) geradlinig derart verschiebt, dass der Hals (45 ) des Faltenbalges (24 ) in der Klemmschelle (29 ) einliegt und anschließend den Hals (45 ) mit der Klemmschelle (29 ) auf der Antriebswelle (8 ) positioniert. Montagevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einer senkrecht zum Zentrierdorn verlaufenden Achse eine mehrere Klemmböden (46 ) umfassende Aufnahme (28 ) für die Klemmschelle (29 ) angeordnet ist. Montagevorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmböden (46 ) die Klemmschelle (29 ) zum Befestigen des Halses (45 ) des Faltenbalges (24 ) auf der Antriebswelle (8 ) druckkolbenbeaufschlagt zusammenpressen. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mehrteilige Aufnahme (28 ) beim vertikalen Abziehen von der Antriebswelle (8 ) eine zwangsgesteuerte Vergrößerung ihrer lichten Durchgangsweite entgegen der Wirkung zugeordneter Druckfedern (49 ) erfährt. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmen (28 ) zur Entnahme jeweils einer Klemmschelle (29 ) aus einem Klemmschellenmagazin (30 ) ausgebildet sind, wobei jeweils ein Klemmschellenmagazin (30 ) an einem Ende der Antriebswelle (8 ) angeordnet ist. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zwangssteuerung (34 ) für die Aufnahmen (28 ) eine zur Positionierung der Faltenbälge (24 ) korrespondierende horizontale Verlagerung der Aufnahmen (28 ) mit den Klemmschellen (29 ) bewirkt. Montagevorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwangssteuerung (34 ) einen ein Scherengestänge (36 ) in vertikaler Richtung beaufschlagenden Hubzylinder (37 ) umfasst, wobei die beiden Schenkel (39 ) des Scherengestänges (36 ) jeweils endseitig mit einer der auf einer Horizontalführung (35 ) verschiebbar gelagerten Aufnahmen (28 ) zusammenwirken, um die Aufnahme (28 ) in Abhängigkeit von der Stellung des Hubzylinders (37 ) sowie der Horizontallage der Faltenbälge (24 ) zu verlagern. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messeinheit den Sitz jeder auf den Faltenbalg (24 ) aufgedrückten Klemmschelle (29 ) überprüft und Ausschussswellen aus der Fertigungsstrasse (2 ) ausschleust. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4 ) jeweils eine höhenverstellbare Fixiervorrichtung für die Antriebswelle (8 ) und an einem entsprechenden Ende der Antriebswelle (8 ) einen Greifer (56 ) zum Transport eines Radzapfens (55 ) bzw. einer Gelenkkupplung (69 ) von einem Bereitstellungsplatz in eine druckbeaufschlagte, horizontal verschiebbare Aufdrückvorrichtung (57 ) umfassen, die den Radzapfen (55 ) bzw. die Gelenkkupplung (69 ) auf dem zugeordneten Ende der Antriebswelle (8 ) montiert. Montagevorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdrückvorrichtung (57 ) zum Fügen einer Innenverzahnung des Radzapfens (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) mit einer endseitigen Außenverzahnung (21 ) der Antriebswelle (8 ) koaxial zur Antriebswelle (8 ) drehbar ist. Montagevorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdrückvorrichtung (57 ) einen auf einer halbkreisförmigen Wippe (62 ) gelagerten Halter (59 ) für den Radzapfen (55 ) bzw. die Gelenkkupplung (69 ) aufweist, wobei an der Wippe (62 ) außermittig ein Druckzylinder (63 ) über ein Gestänge (64 ) angreift, um den druckfederbelasteten Halter (59 ) mit dem Radzapfen (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) zu verdrehen. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4 ) jeweils mit einer Positi

## Seite 10 --- ()

onserkennungseinrichtung (67 ) versehen sind, die die horizontale Anlagstellung des Radzapfens (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) an dem Ende der Antriebswelle (8 ) detektiert und beim Überschreiten der Anlagstellung die Aufdrückvorrichtung (57 ) zum Fügen des Radzapfens (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) mit der Antriebswelle (8 ) sowie den Druckzylinder (63 ) zum Halten der Position der Wippe (62 ) beaufschlagt. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4 ) jeweils eine Sicherungsringmontagevorrichtung zum Montieren eines der Antriebswelle (8 ) mit dem Radzapfen (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) verbindenden Antriebswellensicherungsring (68 ) umfassen. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) und der Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4 ) jeweils ein den Faltenbalg (24 ) beaufschlagendes Schild (100 ) zugeordnet ist, das mit dem Halter (59 ) für den Radzapfen (55 ) bzw. die Gelenkkupplung (69 ) in Verbindung steht. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Befettungsvorrichtung (5 ) eine Haltevorrichtung (70 ) für die Antriebswelle (8 ), jeweils eine einem der Faltenbälge (24 ) zugeordnete druckkolbenbetätigte Aufnahme (71 ) zum Verschieben des Faltenbalges (24 ) und eine fettgespeiste Kanüle (78 ) zum Einspritzen von Fett in den jeweiligen Faltenbalg (24 ) umfasst. Montagevorrichtung nach dem Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberschale und eine Unterschale der Aufnahme (71 ) jeweils eine halbkreisförmige Aussparung (72 ) mit einer in Umfangsrichtung verlaufenden Nut aufweisen, in der eine Falte (74 ) des Faltenbalges (24 ) einliegt. Montagevorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende der Kanüle (78 ) einem horizontal mit der Aufnahme (71 ) verschiebbaren Haltebock (77 ) oberhalb des Faltenbalges (24 ) zugeordnet ist und sich das andere Ende in den Faltenbalg (24 ) erstreckt. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die die Gelenkkupplung (69 ) befettende Kanüle (78 ) und die den Radzapfen (55 ) befettende Kanüle (78 ) mit jeweils einem Ausgang (79 ) eines gemeinsamen Zumessventils (80 ) verbunden ist, wobei das aus einem Vorratsbehälter gespeiste Zumessventil (80 ) zwei Messkammern (82 ) für das Fett und einen doppelt wirkenden Kolben (83 ) umfasst, der das Fett aus der jeweiligen Messkammer (82 ) über die zugeordnete Kanüle (78 ) in den entsprechenden Faltenbalg (24 ) fördert. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltevorrichtung (70 ) eine Wiegezeile zugeordnet ist und die nacheinander erfolgende Befettung des Radzapfens (55 ) und der Gelenkkupplung (69 ) in Abhängigkeit von dem Gewicht des in den jeweiligen Faltenbalg (24 ) eingespritzten Fettes erfolgt. Montagevorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die die Gelenkkupplung (69 ) befettende Kanüle (78 ) und die den Radzapfen (55 ) befettende Kanüle (78 ) über einen mit der Wiegezeile verbundenen Durchflussregler mit einem Vorratsbehälter für das Fett gekoppelt sind. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltenbalgverschlussvorrichtung (6 ) einen Antriebswellenklemmbock (88 ) zum Fixieren der Antriebswelle (8 ) und eine Haltevorrichtung (89 ) für die Klemmung der Gelenkkupplung (69 ) in einer zur Längsachse der Antriebswelle (8 ) zentrischen Lage aufweist, wobei die Haltevorrichtung (89 ) die ein Schiebegelenk umfassende Gelenkkupplung (69 ) in einer Mittenlage festlegt. Montagevorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Faltenbalgverschlussvorrichtung (6 ) an jedem Antriebswellenende eine horizontal verschiebbare mehrteilige Aufnahme (92 ) für eine Verschlusschelle (93 ) aufweist, wobei jede Aufnahme (92 ) eine Verschlusschelle (93 ) aus einem zugeordneten Magazin (94 ) entnimmt und auf das freie Ende des zugeordneten Faltenbalges (24 ) aufsetzt. Montagevorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Aufnahmen (92 ) eine zwangsbetätigte Zange (96 ) zur Verformung der Verschlusschelle (93 ) zum Befestigen derselben auf dem Faltenbalg (24 ) und damit zum umfangsseitigen Festlegen des Faltenbalges (24 ) auf dem Radzapfen (55 ) bzw. der Gelenkkupplung (69 ) umfasst. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Zange (96 ) der der Gelenkkupplung (69 ) zugeordneten Aufnahme (92 ) die Verschlusschelle (93 ) zur Vergrößerung ihres Innendurchmessers aufweitet, wobei sich Backen der Aufnahme (92 ) ebenfalls auseinander bewegen, um die Verschlusschelle (93 ) über einen Ansatz (99 ) zu schieben, der einen gegenüber der Verschlussposition vergrößerten Durchmesser aufweist. Montagevorrichtung nach einem der Ansprü

## Seite 11 --- ()

che 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) und die Gelenkkupplungsmontagevorrichtung (4 ) die Antriebswelle gleichzeitig mit einem Radzapfen (55 ) bzw. einer Gelenkkupplung (69 ) bestücken. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1

bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Radzapfenmontagevorrichtung (3 ), die Gelenkkupplungs montagevorrichtung (4 ), die Befettungsvorrichtung (5 ) und die Faltenbalgverschlussvorrichtung jeweils eine Prüfeinheit umfassen, die die Güte des jeweils durchgeführten Montagevorgangs überprüft und schadhafte Antriebswellen (8 ) aus der Fertigungsstraße (1 ) ausschleust. Montagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass eine Transporteinrichtung (10 ) schadhafte Antriebswellen (8 ) zur Nacharbeit zu einer Rundtischstation (11 ) fördert, die wenigstens eine Faltenbalgmontagevorrichtung (2 ) und eine Radzapfenmontagevorrichtung (3 ) umfasst. Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

**Seite 12 --- ()**

**Seite 13 --- ()**

**Seite 14 --- ()**

**Seite 15 --- ()**

**Seite 16 --- ()**

**Seite 17 --- ()**

**Seite 18 --- ()**

**Seite 19 --- ()**

**Seite 20 --- ()**

**Seite 21 --- ()**