

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1872/2011
(22) Anmeldetag: 22.12.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2012

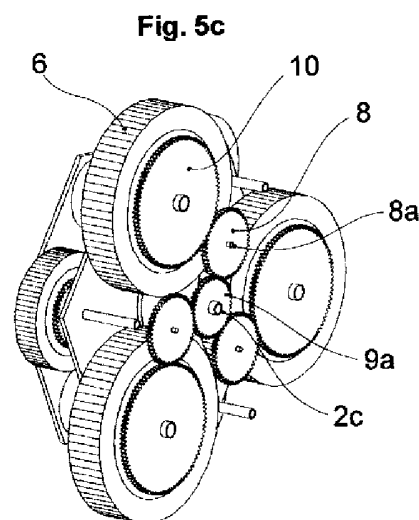
(51) Int. Cl. : **F16H 3/44** (2006.01)
A61G 5/06 (2006.01)

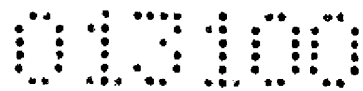
(73) Patentanmelder:
SCHEIDLER ANDREAS
A-4020 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
SCHEIDLER ANDREAS
LINZ (AT)

(54) **STUFENFAHRBARES RAD UND ANWENDUNGEN**

(57) Diese Erfindung betrifft ein Abrollelement, AbrE, abgekürzt, und dessen Anwendung in Wagenkonstruktionen zum Befahren von Treppen aber auch geeignet zum Befahren von flachen Ebenen oder unwegsamen Gelände, um Lasten von Sachen und/oder Lebewesen (Personen), und/oder das Eigengewicht zu befördern. Die Beförderung kann durch externe Kraftanwendung und/oder Motoren im Fahrzeug erfolgen. Als Zugaben sind beispielsweise Hauptachskorrektur und Wandelrad beschrieben, und als Anwendungen beispielsweise Stiegenreinigungsroboter, stiegenbefahrbare Personen- und Sachtransporter, Mülltonnen und Einkaufswägelchen. Das Bild zeigt beispielhaft die Erfindung mit Antrieb, deren Antriebsquellen nahe der Radnabe an einer Karosserie untergebracht sind und von dort deren Drehkräfte über mehrere ineinanderliegenden Wellen in das Stirrad einleiten, welches hier zweischichtig ausgeführt wurde, um die erforderlichen Raddurchmesser nebeneinander unterzubringen. In der hier geöffneten zweiten Schicht mit großen Rädern, überträgt eine Hauptachs-Welle (2c) von den ineinanderliegenden Wellen die Drehung von einem Ritzel-Zahnrad (9c) über dazwischenliegende, freilaufend gelagerte Zahnräder (8) zu den mit den großen Rädern kraftschlüssig verbundenen Zahnrädern (10).





Zusammenfassung :

Diese Erfindung betrifft ein Abrollelement, Abrol. abgekürzt, und dessen Anwendung in Wagenkonstruktionen zum Befahren von Treppen aber auch geeignet zum Befahren von flachen Ebenen oder unwegsamen Gelände, um Lasten von Sachen und/oder Lebewesen (Personen), und/oder das Eigengewicht zu befördern. Die Beförderung kann durch externe Kräfteanwendung und/oder Motoren im Fahrzeug erfolgen. Als Zugaben sind beispielsweise Hauptachskorrektur und Wandelrad beschrieben, und als Anwendungen beispielsweise Stiegenreinigungsroboter, stiegenbefahrbare Personen- und Sachtransporter, Mülltonnen und Einkaufswägelchen.

Das Bild zeigt beispielhaft die Erfindung mit Antrieb, deren Antriebsquellen nahe der Radnabe an einer Karosserie untergebracht sind und von dort deren Drehkräfte über mehrere ineinanderliegenden Wellen in das Stirrad einleiten, welches hier zweischichtig ausgeführt wurde, um die erforderlichen Raddurchmesser nebeneinander unterzubringen. In der hier geöffneten zweiten Schicht mit großen Rädern, überträgt eine Hauptachs-Welle (2c) von den ineinanderliegenden Wellen die Drehung von einem Ritzel /Zahnrad (9c) über dazwischenliegende, freilaufend gelagerte Zahnräder (8) zu den mit den großen Rädern kraftschlüssig verbundenen Zahnrädern (10).

Bild für die Zusammenfassung : Fig. 5c

Diese Erfindung **betrifft** sowohl ein Abrollelement bzw. --konstruktion, im folgenden kurz AbrE., als auch dessen Einsatz in Wagenkonstruktionen zum Befahren von Treppen aber auch geeignet zum Befahren von flachen Ebenen oder unwegsamem Gelände, insoweit die Größenverhältnisse des AbrE. entsprechend denen der Gelände-Hindernisse angepaßt wurden, um auf allen möglichen Anwendungsgebieten Lasten von Sachen und/oder Lebewesen (Personen), und/oder das Eigengewicht von Fahrapparaten selbst zu befördern. Dabei ist unter unwegsamem Gelände auch die Situation auf einer unaufgeräumten, in Arbeit befindlichen Baustellen zu verstehen, und unter flachen Ebenen sind Wege wie normale Gehwege oder Straßen, aber auch Aufschließungsflächen in einem Gebäude wie Gänge, (Stiegen-)Podeste oder Bewegungsflächen in Räumen zu verstehen. Die Beförderung kann durch a) externe Kraftanwendung, etwa durch Ziehen oder/und Schieben mittels Muskelkraft oder/und Zugmaschinen, oder/und durch b) eine oder mehrere interne motorische Antriebsquellen im Fahrzeug, wie etwa in der Wagenkonstruktion (Chassis) oder/und im AbrE., von z.B. Elektro- oder Wasserstoff-Motoren, erfolgen. Beim Treppenabwärtsfahren kann zusätzlich die potentielle Energie (der Lage) ausgenutzt werden, indem die Treppenabfahrt mit einem Anfangsimpuls eingeleitet wird, die nachfolgende Abwärtsfahrt jedoch für eine Arbeit genutzt wird, welche kinetische Energie in speicherbare Energie umwandelt, um beispielsweise Akkus aufzuladen.

Für den Text wird **vereinbart**, dass bei Aufzählungen von mehreren Komponenten nicht nur jede Einzelne alleine sondern auch jede mögliche Kombination von Komponenten aus dieser Aufzählung zum Einsatz kommen kann, wofür auch der Begriff 'Auswahl-Kombination' verwendet werden kann.

Weiters die Abkürzungen 'kl.' für kleine, kleines bzw. kleinen - 'gr.' für große, großes bzw. großen - 'Epizr.' für Epizykelrad(es) - 'Epizrä.' für Epizykelräder(n) - 'beisp.' für beispielsweise - 'entsp.' für entsprechend - 'ev.' für eventuell - 'gegebenf.' für gegebenenfalls - 'erf.' für erforderliche(n) und 'bzw.' für beziehungsweise.

Motivation für die Erfindung ist der Bedarf von technischer Unterstützung für Handlungen von Menschen um auf den verschiedensten Anwendungsgebieten Gegenständliches (Sachen, Lebewesen) über Treppen zu transportieren. Nicht nur ältere Menschen nutzen für tägliche Einkäufe mit den Einkaufswägelchen das Rad um die Einkaufslast nicht tragen zu müssen. Allerdings wird der Transport über die Stufen zur Mühe, wenn kein Aufzug zur Verfügung steht. Doch Stufen wird es immer geben, da diese ohne zusätzliche Energiebeistellung das Erreichen verschiedener Stockwerke in einem Gebäude erlauben und im Notfall einen sicheren Fluchtweg gewähren. Auch für Krantransporte über Treppen, bei denen der Patient normalerweise über die Treppen getragen werden muß, könnte ein solches AbrE. eingesetzt werden. Ebenso bei Rollstühlen, damit Treppen kein Weg-Hindernis mehr darstellen. Auch der polternde Abtransport der Mülltonnen über Stiegen mit deren beidseitigen Laufrädern könnte leiser, gelenks- und materialschonender erfolgen. Zudem wäre es mobilisatorisch günstig auch über stufenbefahrbare Fahrzeuge verfügen zu können. Damit könnten beisp. auch Roboter ausgerüstet werden, die beisp. Arbeiten wie jene, die am Bau anfallen, verrichten. Aber auch für normale Fahrzeuge, für die Freizeit und zum täglichen (Einkaufs-)Transport (als individual- oder Gemeinschafts Transport) wäre ein solches AbrE. brauchbar.

In folgenden **Anwendungsgebieten** wäre ein AbrE. jedenfalls einsetzbar : Beim **Transport von Sachen (Lasten)** (Zustellware (wie Einbaugeräte), Einkaufswaren, Transportware, Übersiedlungsgut, Mülltonnen), von **Menschen (Personen)** und **Tieren** (allgemein, Gehbehinderte oder Kranke, Babys in Kinderwägen, Kinder) und für **Wagen-Konstruktionen** zur Fortbewegung von oder für Arbeitseinheiten, Maschinen, Fahrzeugen, Roboter(-aufbauten), Bau-, Einkaufs-, Stiegenreinigungs-, Schneeräum-, Überwachungs-roboter, Spielzeug, Freizeitkonstruktionen.

Allgemein **seit langem bekannt** ist die Technik des 3-Stern-Rades bzw. Wagen mit solchen. Von Nachteil ist der ruckartige, holpernde Bewegungsablauf, wodurch ein kraftaufwendiges Bedienen beim Ziehen auf die nächste Stufe und dem schlagartigen Anstoßen auf die Setzfläche der übernächsten Stufe nötig wird. Das gleiche gilt für neuere 4-Stern-Räder sowie Cluster-Räder bez. Wagen mit solchen, wie in Patent CH 658831 A5 (19/8) beschrieben. Hier wird das Gerät schwer, sperrig und aufwendig in der Herstellung und der Bewegungsablauf bleibt ruckartig. Weiters existieren Räder und Wagen mit zusätzlichem rotierenden Hebelsarmen für Einkaufswägelchen als Gebrauchsmuster DE 20 2007 008 797 U1. Neben dem holpernden Bewegungsablauf sind diese Systeme nur mit mot. Unterstützung zu benützen und können bei gebrauchstauglicher Geschwindigkeit durch den Hebel ev. sogar gefährlich werden. Auch 3-Glieder-Raupen wie im Patent US2007194540 haben benutzer-relevante Nachteile da diese mit ihren Laufketten über die Stufenkanten fahren, wodurch sich mit der Zeit deutliche Abriebspuren zeigen werden und durch deren vierteiligen Aufbau aufwendig zu warten sind.

Der Erfindung **liegt die Aufgabe zugrunde**, eine Abrollkonstruktion zu schaffen, welche Stufen bzw. Treppen aber auch ein Gelände mit im Weg liegenden Hindernissen durch ein, auch rasches, Befahren überwinden kann, indem der Achsweg der Hauptachse des Abroll. einen so gleichmäßigen Weg über Stufen oder sonstige (Gelände-) Hindernisse zurücklegen kann wie möglich, und dabei gleichzeitig die sonst üblichen Eigenschaften des Rades für das Befahren in der Ebene weitestgehend beibehält, welche sowohl durch externe Kraftanwendung wie beisp. mit Muskelkraft als auch motorisch betrieben werden kann, und diese in Wagenkonstruktionen zur Beförderung von Lasten, Personen bzw. zu dessen Eigengewicht einzusetzen.

Gelöst wird die Vorgabe **erfindungsgemäß dadurch**, dass eine Deferenten-Epizykelrad-Konstruktion, auch Abroll. genannt, mit nachfolgend beschriebener Geometrie, spezieller Abstimmung in den Maßen und deren Verhältnissen zueinander und zu den Stufenmaßen, erfunden wurde, wobei deren Hauptachse, bei der Bewegung über die Treppe eine relativ ebenmäßige Bahn zurücklegt, womit nun auch eine rasch fahrende Bewegung über Treppen möglich wird, sowie deren Einsatz in Wagenkonstruktionen wie für Krankentransporte (liegend oder sitzend, für Personen oder Tiere), Einkaufswägelchen, Kinderwagen, Lastkarren, Müllcontainer, Fahrzeuge, Arbeitsmaschinen und Roboter. Ein weiterer Vorzug liegt darin, dass diese Konstruktion sowohl intern als auch extern angetrieben gleichermaßen funktioniert, wodurch in einem Fahrzeug angetriebene neben nicht angetriebenen Abroll. verbaut werden können und/oder auch ein (Ab-)Schleppen bzw. Ziehen dieser möglich ist.

Vorausgesetzt wird, dass ein Deferent bzw. eine Deferentenbahn im geometrischen Sinn eine geschlossene, wiederkehrende Bahnfigur, normalerweise ein Kreis, ist, der den Bewegungslauf weiterer Drehsysteme beschreibt bez. vorgibt. Weiters wird als Epizykel ein auf einen Deferenten bezogenes und auf dessen Laufbahn geführtes Drehsystem bezeichnet. Die Epizykelräder sind dabei als äußere Abrollelemente für das Abrollen insbesondere auf den Stufen vorgesehen. Und die Deferentenkonstruktion positioniert und lagert die dabei auf ihn beziehenden Epizykelräder(-Achsen) und definiert dadurch deren Weg, wenn der Deferent in Rotation versetzt wird.

Prinzipiell werden also für eine Abroll.-Konstruktion Abrollelemente, sogenannte Epizykelräder, auf einer Deferentenbahn geführt wobei die Epizykelräder in zumindest zwei verschiedenen Dimensionen vorliegen, die als Steiggruppe zusammengefaßt die Aufgabe erfüllen können, auf einer Stufe zur nächsten Stufe abgestützt zu stehen und durch ihre Dimensionen und Positionen die Hauptachse des Deferenten beim Abrollen auf die nächste Stufe in einer so ebenmäßigen Bahn wie möglich zu führen, und diese in Zusammenarbeit mit der nächstfolgenden Steiggruppe sicher zu ergreifen. Somit besteht ein Abroll. aus mehreren, normalerweise drei Steiggruppen, und jede dieser Steiggruppen aus normalerweise zwei Epizykel mit den jeweils entspr., normalerweise unterschiedlichen,

Epizykelradgrößen, welche auf einer Deferentenkonstruktion aufgeteilt und drehbar befestigt werden.

Die Steiggruppen werden dabei in jeweils gleichgroße Sektoren, mit gleichgroßen Sektor-Winkeln um die Hauptachse, aufgeteilt. Ebenso werden die Epizr. in ihren Sektoren gleichmäßig aufgeteilt, sodass der Winkel zwischen der Verbindungsstrecke Hauptachs-Mittelpunkt zum Mittelpunkt eines Epizr. und der jeweils benachbarten gleichartigen Verbindungsstrecke normalerweise immer gleichen groß ist. Bei mehr als zwei Epizr.-Größen pro Steiggruppe kann es jedoch erf. sein, davon abzugehen um ein günstiges Abrollverhalten zu erzielen. Jedes Epizr. einer Epizr.-Größe ist dabei mit dem gleichen Abstand von der Hauptachse an der Deferentenkonstruktion drehbar befestigt. Normalerweise sind diese Abstände von der Hauptachse zum Mittelpunkt des Epizr. von verschiedenen Epizr.-Größen auch gleich groß. Doch auch hier gilt, dass diese wenn erf. für ein bestmögliches Abrollverhalten entspr. angepaßt werden sollen, bzw. der bestmögliche Abstand gesucht werden soll. Wird ein Mittelpunkt eines Epizr. um die Hauptachse rotiert, beschreibt dieser dabei dann eine Deferentenbahn. Bei zwei verschiedenen Epizr.-Größen gibt es prinzipiell auch zwei Deferentenbahnen; haben beide Epizr.-Größen jedoch gleiche Achsabstände zur Hauptachse, fallen diese in eine gemeinsame Deferentenbahn zusammen.

Wenn aufgrund der Dimensionen und Positionen der Epizr. diese sich gegenseitig überschneiden würden, wie es im Normalfall passieren wird, dann sind beisp. gleichartig dimensionierte Epizykelradgrößen in eigenen Schichten unterzubringen, das heißt, seitlich entlang der Hauptachse um zumindest die andere Radbreite versetzt anzuordnen. Wenn sich zwischen gleichen Epizykelradgrößen ebenfalls Überschneidungen ergeben würden, sind andere Kombinationen zu suchen oder jedes Epizr. einer Epizykelradgröße, welche sich überschneiden würde, in jeweils eigenen Schichten unterzubringen. So ist beisp. zu überprüfen ob unterschiedliche Epizykelradgrößen aus zwei (oder mehr) Steiggruppen in eine Schicht zusammengelegt werden können.

Im Fall eines motorgetriebenen AbrE. sind verschiedene Antriebsformen möglich. Beispielsweise kann man nur den Deferenten antreiben und die Epizr. blockieren oder in geeigneter Weise angetrieben mitlaufen lassen. Ein frei laufen lassen der Epizr. wäre auch möglich, würde aber ein unbeabsichtigtes Zurückrollen zulassen, weswegen es nicht empfohlen wird. Somit soll bzw. kann zusätzlich zum Deferenten eine, mehrere oder alle Epizr.-größen angetrieben werden, wobei von einer Epizykelradgröße normalerweise alle, oder aber auch nur die gerade im Stufenkontakt befindlichen Epizr. angetrieben werden können. Alle Epizr. eines AbrE. die in den Steiggruppen jeweils die gleiche Position einnehmen (Epizykelradgröße), werden gegeb. bewegungsmechanisch zu einer Drehgruppe zusammengefaßt. Der Deferent mit dessen Antrieb stellt für sich eine eigene, weitere Drehgruppe dar. Im Normalfall wird jede Drehgruppe über eigene Motoren angetrieben werden, jedoch ist es auch möglich, dass mit einem Motor und den dann dazu erf. Schaltelementen mehrere Getriebeausgänge angetrieben werden, indem diese Schaltelemente beisp. das An- und Abschalten der verschiedenen Getriebeabgänge regeln, gegeb. das Dazwischenschalten von Über- und Untersetzungsgetrieben und/oder die Leistungsregelung über beisp. dazwischengeschaltete Kupplungen (beisp. Fluid-Kupplung). Prinzipiell weist ein Antrieb folgende Komponenten auf: Steuerung (zumindest ein Ein-Ausschalter), Energiebereitstellungssystem (Energiespeicher, Energiegewinnungssystem), erf. Anzahl von Motoren der die Energie in Bewegung umsetzt, Getriebe um die Motorbewegung in anwendbare Bewegung zu transformieren, ein Kraftweiterleitungs- bzw. Bewegungsübertragungssystem, Detektoren um die Umwelt in der ein System eingesetzt wird, zu erfahren, und um gegeb. durch eine Steuerung darauf zu reagieren. Dabei können Teile oder das ganze Antriebssystem sowohl im Wagenkörper (Chassis) als auch im AbrE. untergebracht sein. Wenn das AbrE. über einen am Chassis befestigten Motor angetrieben werden soll, muß die Achse als drehkraftübertragende Welle ausgebildet werden. Wenn dabei mehr als ein Drehelement

bzw. Drehgruppe über diese Achse versorgt werden muß, können ineinandergeschobene Hohlwellen zum Einsatz kommen. Wenn sich der Antrieb im AbrF. selbst befindet, kann die Anlenkung an die Achse beisp. als ein am Chassis befestigter Achsdorn ausgeführt werden um als ruhendes Bezugsobjekt, bezogen auf das Chassis, für eine Bewegungsaufbringung zu dienen. Wenn weitere Zusatzsteuerungen (beisp. für das Wandelrad) zum Einsatz kommen, können deren Steuerkräfte über weitere Hohlwellen übertragen werden.

Hauptachskorrektur : Beim Abrollen über eine Stufe beschreibt die Hauptachse des AbrF. noch einen leicht kurvigen Weg der sich normalerweise aus mehreren Teilkurven zusammensetzen kann. Wenn auch diese geringe Abweichung vom geraden Ideal-Achsweg ausgeschaltet werden soll, um die Hauptachse genau auf der Ideallinie zu führen, kann dies durch einen Korrekturmechanismus, beisp. prozessorgesteuert unterstützt, erfolgen. Die Abweichung wird dadurch ausgeglichen, indem der Korrekturmechanismus eine Korrekturbewegung gleichen Ausmaßes aber entgegengesetzter Richtung durchführt. Dazu ist eine Bezugsrichtung zu bestimmen, die zur Ermittlung der Abweichung und dann auch zur Ausführung der Korrekturbewegung herangezogen werden kann. Da in Normalrichtung auf die Ebene bzw. Linie des Ideal-Achsweges die kürzesten Korrektur-wegstrecken anfallen, wird diese Normalrichtung als Bezugsrichtung vorgeschlagen. Vorausgesetzt wird dabei, dass als Grundlage dieser Beschreibung ein Bild der seitlichen Ansicht einer Stiege mit darauf parallel zur Gehlinie abrollendem AbrF. zu betrachten ist. Erfolgt die tatsächliche Korrekturbewegung aber nicht in gleicher Richtung wie die zuvor gewählte Bezugsrichtung, muß eine Umrechnung in die vorhandenen, beisp. zwei Korrektur-komponenten erfolgen.

Die Art wie ein Korrekturmechanismus arbeiten kann, hängt von den Bewegungsarten ab die eingesetzt werden, und vom Ort, wo dieser zum Einsatz kommt. An welchem Ort oder Stellen der Ausgleich (Korrekturbewegung) auch immer erfolgt, so kann unter der Bedingung, dass nur technisch leicht umsetzbare Bewegung in einer Ebene zum Einsatz kommen sollen, dieser prinzipiell zumindest auf zwei Bewegungsarten erfolgen : Durch Verschiebung und durch Drehung. Für eine einfache lineare Korrektur bietet sich natürlich die Verschiebung an. Für eine flächendeckende Bewegungsführung lassen sich aus den zwei vorgenannten Bewegungsarten prinzipiell vier Kombinationen für ein mögliches Korrektursystem ableiten : zwei Verschiebungen in voneinander verschiedenen Richtungen, Verschiebung mit Drehung, Drehung mit Verschiebung und zwei nichtkoaxiale Rotationen. Für ein Korrektursystem am geeignetsten erscheinen eine Drehung mit Verschiebung, oder zwei Verschiebungen zu sein. Trotzdem können auch die beiden anderen dazu herangezogen werden. Die zwei bevorzugten Korrektursystem-Arten (-prinzipien) sind : a) ein winkelbezogenes Korrektursystem, indem eine Verschiebebahn einer Korrektur-Vorrichtung parallel zu jener Richtung gedreht wird, in welcher die Ausgleichsbewegung erfolgen soll, mit anschließender Verschiebung um den Betrag des Ausgleichs, und b) ein zweiwegiges bzw. orthogonales Korrektursystem, indem der Betrag der Korrektur-Verschiebung auf zumindest zwei voneinander verschiedenen, im einfachsten Fall orthogonal aufeinander stehenden, günstigerweise gerade Bahnen, aufgeteilt wird.

Da diese Korrektur kontinuierlich während des gesamten Bewegungsablaufes des AbrF. über die Treppe erfolgen muß, ist die jeweils gegenwärtige Korrektur immer auf die davor eingenommene Korrekturposition zu beziehen. Die Ermittlung der Korrekturbeträge kann beisp. durch Berechnungen auf Mikroprozessoren erfolgen, welche die vorhandenen AbrF.-dimensionen und die jeweils vorliegenden Stufenverhältnisse miteinbeziehen, um daraus Steuerbefehle für eine Antriebsvorrichtung zu errechnen. Als Grundlage für diese Berechnung muß entweder die jeweilige Stellung des AbrF. im Bewegungsablauf detektiert, beisp. durch Auswerten von Winkelpositions-Markierungen mittels beisp. Laser detektoren, oder direkt aus einer Steuerung, beisp. einem Antriebs-Steuerungsprogramm für die Steuerung der Epizy. und Deferenten, übernommen werden.

Die maximal vorzusehende Länge des Korrekturweges ergibt sich aus den maximal erreichbaren Abweichungen, die in Abhängigkeit zu den vorliegenden AbrE. dimensionen, vor allem der Durchmessern der Epizykr. und deren Achsabstände zur Hauptachse, bei den ungünstigsten noch zu bewältigbaren Stufenverhältnissen auftreten.

Generell besteht eine solche Antriebsvorrichtung für Achskorrekturen aus einem Steuerungssystem, beisp. aus einem Prozessor mit Steuerungsprogramm, mit allenfalls erf. Detektoren, Antriebsmotoren mit geeignetem Energiebereitstellungs- und Bewegungs-Übertragungs-Systemen. Wenn eine manuelle Einstellmöglichkeit für das Einstellen der Stufenverhältnisse, beisp. indem Stablehren für Tritts- und Setz-stufen-Maße bewegt werden, die das Stufenverhältnis darstellen, oder die direkt an die Stufen aufgeschoben werden und damit das Realmaß abbilden, vorgesehen werden soll, dann haben die Detektoren diese Einstellungen ebenfalls zu erfassen. Ansonsten können die Stufenmaße beisp. aus optischen, bildgebenden Verfahren bzw. Detektoren, Laser-entfernungsmeßsystemen oder Vergleichbarem bzw. sonst üblichen Techniken ermittelt werden. Teile oder die Gesamtheit dieser Antriebsvorrichtung für Achskorrekturen können dabei in Teile oder in die Gesamtheit bereits vorhandener Antriebsvorrichtungen integriert oder mitbenützt werden. Als Antriebsmotor für die Korrekturbewegung kann beisp. ein Elektromotor, eine schwerkraftpositionierende Vorrichtung oder andere geeignete Motoren dienen. Sowohl die Verschiebewegung vom Antrieb zum Verschiebekopf, als auch die Drehbewegung vom Antrieb zum Drehteller, erfolgt jeweils über ein Bewegungs-Übertragungs-System, welches beisp. mechanisch, wie beisp. über Gestänge oder Zahnräder, hydraulisch, pneumatisch, (elektro-)magnetisch oder über eine Auswahlkombination aus diesen und weiteren bekannten bzw. üblichen Techniken umgesetzt werden kann.

Mögliche Elemente bzw. Bauteilgruppe an bzw. mit welchen die Korrektur durchgeführt werden kann, sind :

a) die Hauptachse und b) die Achslager der Epizykelräder. Normalerweise ist nur ein Element bzw. Bauteilgruppe zur Ausführung der Achskorrektur zu benützen, jedoch ist eine Kombination beider ebenso möglich.

zu a : Entweder, ein Motor dreht entsprechend der Drehposition des AbrE. ständig eine Vorrichtung in eine vorher festgelegten Bezugsrichtung, beisp. idealerweise normal zur Ideallinie des Achsweges (- Idealachsweg), wobei diese Vorrichtung einen weiteren Antriebs Motor beinhaltet, der nun die vorhandene Abweichung (beisp. Normal-Abweichung) durch Verschiebung der Hauptachse in entgegengesetzter Richtung ausgleicht, oder zwei, im einfachsten Fall orthogonal zueinander stehende Verschiebe-Vorrichtungen erlauben eine Korrekturbewegung um die Hauptachse auf der Ideallinie zu halten.

zu b : Hier kann die Korrekturbewegung durch ein Epizykr. alleine oder in Kombination mit einem weiteren Epizykr. stattfinden, wobei der Korrekturweg entlang einer Achswegführung (wie beisp. ein Langloch oder Führungsnuten) erfolgen kann, wobei der Weg der Achsführung 60 weitestgehend der Normalrichtung auf den Ideal-Achsweg entsprechen soll, da sich aber die Geometrie von Stiege zu Stiege ändern kann, wird man das Auslangen finden, wenn der Korrektur-weg vom Achslagerpunkt des Epizykr. 61 in Richtung Hauptachs- Mittelpunkt geführt wird. Dabei muß nur ein mit der Stufe kontakthaltende Epizykr. diese Korrekturbewegung ausführen, alle anderen Epizykr. gleicher Größe aber von den anderen Gruppen können davon ausgenommen bleiben. Die vorgesehene maximale Länge des Weges hängt von der maximal erreichbaren Abweichung ab, die bei den ungünstigsten noch bewältigbaren Stufenverhältnissen auftreten, in Abhängigkeit von den gewählten und vorhandenen AbrE.-dimensionen (Deferenten-Durchmesser, Epizykr.-Durchmesser, Achsabstände).

Mögliche Stellen bzw. Orte an denen eine Korrektur durchgeführt werden kann, sind im AbrE., beisp. die Lagerung der Hauptachse und/oder die Achslager aller Epizykelräder-achsen und/oder außerhalb des AbrE. beisp. im Bereich der Hauptachs Lagerung zum Wagen.

Aus der Ortswahl der Korrektur ergeben sich auch abzuwägende Vor- und Nachteile. So muß bei der Korrektur am Abrf. bei einem winkelbezogenen Korrektursystem die Verschieberichtung normalerweise ständig nachgeführt werden, wohingegen ein solches System bei einer Achslagerung am Wagen für eine Treppenfahrt nur einmal eingestellt werden muß, ausgenommen etwaiger Anpassungen beisp. beim An- und Abfahren von der Treppe.

1) {1:} Bei einer Korrektur am AbrE. ergeben sich beisp. folgende Ausführungs-Varianten-Gruppen :

{a:} Wird die Hauptachse im AbrE. als Ort der Korrektur verwendet, und ein winkelbezogenes Korrektursystem, dann hat eine Antriebsvorrichtung, entsprechend der gegenwärtigen Drehposition des AbrE. ständig einen drehbaren Drehteller in einer Drehbahn auf dem Deferenten in die vorher festgelegte Korrektur-Bezugsrichtung zu drehen bzw. zu halten, wobei dieser Drehteller eine weitere Antriebsvorrichtung beinhaltet, die ihrerseits eine Korrekturbewegung ausführt, indem ein Verschiebekopf, in welchem die Achswelle der Hauptachse über ein Drehlager gelagert wird, entlang einer Führung in einer Verschiebebahn entspr. verschoben wird. {a}

{b:} Bei gleichem Ort aber orthogonalen Korrektursystem stehen im einfachsten Fall zwei Verschiebe-Vorrichtungen senkrecht zueinander. Dabei ist beisp. eine Verschiebe-Vorrichtung in der anderen als Subsystem eingesetzt. Entsprechend der jeweiligen Drehposition des AbrE. müssen an den Verschiebewegen beider Verschiebe-Vorrichtungen passende Teilverschiebungen ausgeführt werden, welche zusammen (durch Vektor Addition) den erf. Korrekturweg ergeben. Da das Korrektursystem an den sich drehenden Deferentenscheiben montiert ist, ist während einer Deferentenbewegung ein ständiges Ausführen von beiden Korrekturbewegungen nötig. {b}

{c:} Werden die Achslager der Epizykelräder zur Korrektur verwendet, bietet sich allerdings als Verschiebeweg beisp. die jeweilige Richtung des Epizr. zur Hauptachse an. Vor allem deshalb, weil die Ursache der Achsweg-Abweichung in nicht optimalen Dimensionen der Epizr. Achsabstände zur Hauptachse und deren Epizr.-Durchmessern zu suchen ist. Hier kann die Korrekturbewegung, je nach Situation, durch ein Epizr. alleine oder in Kombination mit einem weiteren Epizr. stattfinden, wobei der Korrekturweg beisp. entlang einer Achswegführung bzw. Verschiebebahn, beisp. ein Langloch mit Führungsnuten, erfolgen kann. Dabei müssen nur jene mit der Stufe kontakthaltenden Epizrä. diese Korrekturbewegungen ausführen, alle anderen Epizrä. gleicher Größe aber von anderen Steiggruppen können davon ausgenommen bleiben. {c}

Für angetriebene Abrf. muß Platz vorgesehen werden, um die Antriebsbewegung in jeder Schicht an die Epizrä. leiten zu können. Zwar ist es möglich ein Zahnradgetriebe, beisp. jeweils an einer Außenseite aufzubringen, doch ergeben sich daraus auch Nachteile, wie ein ungeschützter, zu Verletzung führen könnender Mechanismus und erhöhte Torsion in der Epizr. achswelle des Epizr. zwischen dem Epizr. und dem einleitenden Wellenzahnrad. Können hingegen die Deferentenscheiben alle gleichartig am Korrekturgetriebe befestigt werden, ist diese für die Anbindestabilität natürlich von Vorteil. Daher werden die Zahnradgetriebe günstigerweise zwischen einer mittleren und einer dieser am nächsten liegenden Deferentenscheiben untergebracht.

Wird dann eine Varianten-Gruppe gewählt, bei welcher das Korrekturgetriebe, bei zweischichtigen dreischiebigen Aufbau, an zwei benachbarten Deferentenscheiben montiert wird, wodurch nun nur eine Deferentenscheibe, jene die nicht mit einbezogen wurde, etwas torsions-weicher an den übrigen befestigt ist, ist ein Zahnrad Antriebsgetriebe über die Epizr.-welle durch einen Deferenten hindurch an die betreffenden Epizrä. anzulenken, wobei zumindest an diesen Achswellen eine erhöhte Torsion zu berücksichtigen ist.

Bei der Varianten-gruppe, welche die Korrekturgetriebe hingegen nur an einer Deferentenscheibe befestigen, ist in jeder Schicht ein Zahnrad-Antriebsgetriebe unterbringbar, egal ob das Korrekturgetriebe an einer äußeren oder inneren Deferentenscheibe sitzt. Um eine gleichmäßige Kräfteinleitung auf die übrigen Deferenten zu ge-

währleisten, ist es günstig dieses Korrekturgetriebe in der mittleren Deferentenscheibe unterzubringen. {1}

2) {2:} Wird die Korrektur außerhalb des AbrE., beim Achslager am Wagen durchgeführt, ergeben sich daraus Vorteile. So müssen beisp. die Massen aus den Korrektursystemen (wie der Motoren, der Energiebereitstellungs-Systeme und Bewegungs-Übertragungs-Systemen) nicht am AbrE. mitbewegt werden. Für zwei- oder mehr-achsige Wagen vereinfacht sich der Korrektur Mechanismus auf eine einfache Auf- und Abbewegung des Wagens, da sich dieser beim Treppenfahren von selbst parallel zum Ideal-Achsweg ausrichtet, sofern dafür gesorgt wurde, dass sich jeweils das AbrE. der vorderen Achse mit dem AbrE. der dahinterliegenden Achse synchron bewegt. Dies wird durch Anpassung des WagenAchsaAbstand **WAA** an das Stufenverhältnis erreicht, indem der WagenAchsaAbstand **WAA** auf ein ganzzahliges Vielfaches einer Stufensehnen Länge **s** angepaßt wird. Dazu kann beisp. eine Achslagerung am Wagen verschiebbar ausgeführt werden. Der Vorgang des Anpassens kann als AchsaAbstands anpassung bezeichnet werden. Um auch während der Auf- und Abfahrt auf und von der Treppe, wo sich der Wagen von der normalerweise Horizontalen zur Treppensteigungs-parallel neigt, eine Korrektur durchführen zu können, soll auch hierbei ein zumindest zweiteiliges Korrektursystem verwendet werden.

{d:} Wird hier nun ein winkelbezogenes Korrektursystem angewendet, hat eine Antriebsvorrichtung einen dreh- bzw. schwenkbaren Drehteller bzw. Schwenkkopf in die vorher festgelegte Korrektur-Bezugsrichtung zu drehen. Normalerweise jedoch nur beim Auf- und Abfahren von der Treppe, da während der Treppenfahrt keine Neueinstellung notwendig wird, sofern eine AchsaAbstands anpassung durchgeführt wurde bzw. wird. Da um den Korrekturmechanismus kein sich drehender Deferent gelagert werden muß, und ein ständiges Nachdrehen in einer Drehrichtung beim Treppenfahren entfällt, muß dieses Korrektursystem auch keinen Vollkreis (für kontinuierlich ausführbare Drehbewegungen) mehr beschreiben. Der mögliche Winkel des Drehbereich des Dreh- bzw. Schwenktellers wird, beisp. für Treppensteigungen von dreißig bis fünfundvierzig Grad, um in beiden Richtungen fahren zu können, zwischen sechzig und neunzig Grad liegen. Damit sind auch elastische Verbindungen und Zuleitungen wie beisp. Energiezuleitungen, von beisp. Strom oder Treibstoff, vom Wagen auf den schwenkbaren Drehteller möglich. Idealerweise ist diese Antriebsvorrichtung am Wagen bzw. an einem am Wagen angebrachten Gehäuse des Korrekturmechanismus befestigt. Eine weitere Antriebsvorrichtung führt die erf. Korrekturbewegung aus, indem ein Verschiebekopf entlang einer Führung in einer Verschiebebahn auf dem Schwenkkopf entspr. verschoben wird, und damit die im Verschiebekopf drehbar gelagerte Welle der Hauptachse mitbewegt. Dieser weitere Antrieb ist idealerweise am Verschiebekopf befestigt. Werden die Antriebe an anderen Stellen befestigt ist die Bewegungsübertragungen entspr. anzupassen. {d}

{e:} Wird die Korrektur beim Achslager am Wagen aber durch ein orthogonales Korrektursystem ausgeführt, gilt das gleiche wie bei der Korrektur am AbrE., nur dass das erste, äußere Teil-Korrektur System mit seinem Lagergehäuse, am Wagen befestigt ist, und das zweite, inneres Teil-Korrektur System die Achswelle lagert. {e}

Für alle Einbausituationen außerhalb des AbrE. werden aus Stabilitätsgründen pro Achswelle zwei Korrekturmechanismen vorgeschlagen. Wenn der Korrekturmechanismus jedoch ausreichend dimensioniert wurde um allfällige auftretende Drehmomente aufnehmen zu können, reicht auch einer. {2}

Bei allen Ausführungs-Varianten gilt generell folgendes : -a) Für alle Lagerausbildungen, dass diese beisp. als Gleitlager mit beisp. geeigneten Kunststoffen ausgeführt werden können. Ebenso möglich ist die Verwendung der bekannten Kugel- und Rollenlager-technik, bei Drehlager zusätzlich auch die Kegellager-technik. -b) Für die Befestigung der (An- und Abtriebs-)Zahnräder an den Achswellen, dass diese drehfest miteinander verbunden werden, idealerweise wieder lösbar, beisp. durch paßgenaue Zahnungsrippen, welche parallel zur Achswellen-

richtung ausgebildet, und zusätzlich gegen Weggleiten in Achsrichtung gesichert werden, beisp. indem das Zahnrad geklebt, angeschraubt, und/oder durch Federringe gehalten wird.

Wandelrad : Wenn das AbrL. in der Ebene abrollt, weist es normalerweise zwei knapp hintereinanderliegende Kontaktstellen zur Fahrbahnoberfläche auf. Für Lenkbewegungen kann dieser Umstand doch etwas störend sein. Zudem rollt ein großes Rad im Allgemeinen etwas ruhiger ab als ein kleineres. Daher wurde für das AbrL. ein zusätzliches Rad entwickelt bzw. erfunden, das Wandelrad, welches während dem Stufenfahren innerhalb der Seiten- Ansichtsfläche eines AbrL. verstaut, und das bei Bedarf zu einem großen Rad entfaltet werden kann.

Dabei kann der Umstand, dass mit dem Wandelrad nun ein weiterer Fahrbelag vorhanden ist, dazu benützt werden, dass beide Fahrbeläge den jeweiligen Einsatzbedingungen entsprechend angepaßt werden können. So können die Fahrbeläge für die Epizrä. beisp. für günstige Haftreibung auf den Stufen, und die Fahrbeläge auf den Radsegmenten für ein bei geringen Unebenheiten elastisches, kompensierendes Verhalten ausgelegt werden. Ein AbrL., das zusätzlich ein Wandelrad aufweist, wird dann als Wandel-AbrE. bezeichnet. Ein Wandelrad kann dabei an einer der Außenseiten des AbrE., oder zwischen zwei Epizr. Schichten an - bzw. eingebaut werden.

Ein Wandelrad setzt sich aus mehreren Radsegmenten, welche als Abrollflächen für das Rad dienen, und einem Positionierungssystem, welches diese Radsegmente von einer Ruhe- Position in eine Aktions- Position und wieder zurückbringen kann, zusammen. Während die Radsegmente in der Ruhe- Position verstaut werden, um dem AbrE. bei dessen Abrollbewegung über Stufen nicht im Wege zu stehen, bilden alle Radsegmente gemeinsam in der Aktions-Position, welche einen Kreis beschreibt, ein großes Rad, welches das AbrL. in der Seitenansicht überragt, um dadurch auf einer Ebene ein Abrollen mit diesen Radsegmenten zu ermöglichen.

Die Radsegmente bestehen, wenn eine Materialtrennung erf. ist, aus einem Felgenteil auf dem, in einem Felgen- brett ein Fahrbelag aufgebracht wird. Das Felgenteil hat dabei die Aufgabe die Form, vor allem beim Abrollen des Rades, zu gewährleisten. Der Fahrbelag soll, wie bei jedem anderen Rad auch, vor allem kleine Unebenheiten absorbieren, und eine günstige Bodenhaftung erreichen. Auf der unteren Seite des Felgenteils sind Anlenkvorrich- tungen angebracht, um damit durch das Positionierungssystem verschoben werden zu können. Wenn die an das Radsegment gestellten Anforderungen auch durch ein einziges Material, und ohne konstruktive Trennung, beisp. wegen dem Auswechseln von Abnutzungsteilen, erfolgen kann, dann kann ein Radsegment auch in einem Stück hergestellt werden. Das Positionierungssystem hat die Aufgabe die Radsegmente von der Ruhe- Position in die Aktions- Position und bei Benützungsende wieder zurück zu schieben. Dazu treibt ein Antrieb eine Mechanik an, welche die dazu erf. Bewegungen erzeugen kann. Von einer Ruhe- Position ausgehend, besteht die erf. Bewegung einmal aus einer radial nach außen gerichteten Komponente. Eine zweite Bewegungskomponente dreht bzw. verschiebt das Radsegment von einer beinahe radialen, zusammengefallenen Position in eine tangentielle Position des Aktionskreises, jenes Kreises, der durch die Radsegmente in Aktions- Position gebildet wird. Das Zusammenfallen in die Ruhe- Position erfolgt dann in umgekehrter Richtungen. Um Bewegungsüberschneidungen zu vermeiden, können Bewegungsabläufe benachbarter Radsegmente entspr. aufeinander abgestimmt erfolgen, oder/und zeitlich nacheinander, oder/und die Ausgangspositionen benachbarter Radsegmente weisen unter- schiedliche, aufeinander abgestimmte Positionen auf, die eine Überschneidung ausschließen.

Zudem weisen die AbrL. an den unterschiedlichen Epizrä. auch unterschiedliche Radien auf, gemessen vom Mittelpunkt des Deferenten zu den entferntesten Punkt am jeweiligen Epizr., wodurch unterschiedliche Ruhe- Positionen leicht möglich sind. Zusätzlich kann die Seiten- Ansichtsform des AbrE. günstigerweise dazu genützt werden, um Radsegmente zu spiegelsymmetrischen Paaren zusammenzulassen. Damit ist die Fügung zwischen

den Segmenten eines Paares in der Aktions-Position alleine durch einen geraden, radialen Stoß möglich. Da der Folgenteil und der Fahrbelag eine Konstruktionsstärke aufweisen, welche naturgemäß beim Eindrehen in die Aktions-Position zu einer Überschneidung mit dem bereits in Position befindlichen Nachbar-Radsegment führen würde, sind beide Bereiche, Folgenteil und Fahrbelag, mit beiden Nachbar-Radsegmenten jeweils aufeinander abgestimmt und zusammenpassend, so abzuschrägen, dass keine Überschneidungsbereiche entstehen.

Um die einzelnen Radsegmente im entfalteten Zustand vor allem beim Abrollen in der vorgesehenen Position zu halten bzw. zu sichern, können an den Stößen zu den Nachbar-Segment-Paaren Sicherungsmechanismen vorgesehen werden. Ein solcher kann beisp. durch einen Riegel gebildet werden, der, nachdem die Radsegmente ihre Aktions-Position erreicht haben, von einem Radsegment auf das benachbarte Radsegment geschoben wird.

Das Positionierungssystem kann alle erf. Bewegungsabläufe, auch jene für den Riegel, durch beisp. mechanische, pneumatische, hydraulische, (elektro-)magnetische und/oder andere geeignete Verfahren bereitstellen.

Für den Fall dass ausfahrbare Stempel-Systeme gewählt werden, welche beisp. pneumatisch oder hydraulisch betrieben werden, kann die dabei erzeugte lineare Bewegung durch zusätzliche mechanische Vorrichtungen auch für die zusätzlich erf. Drehbewegung benutzt werden. So kann das Stempel-System so eingebaut werden, dass seine eigentümliche Bewegung radial nach außen wirkt, und dadurch die erf. Hubbewegung zwischen Ruhe- und Aktions-Position übernimmt, und ein Hebel-gestänge so ausgelegt und an die Hubbewegung angeschlossen wird, dass damit während der Hubbewegung eine zusätzliche Drehbewegung erzeugt wird. Idealerweise wird bei diesem Ausführungsfall unter jedem Segment-Paar ein eigener Hubzylinder bereitgestellt. Die Befestigung des Wandelrades an dem AbrE. erfolgt hierbei über die Zylinder-Führung der Hubkolben, während die Radsegmente über deren Anbindestellen, den Anlenkvorrichtungen, an den Hubkolben und dem dazu erf. Gestänge gelagert werden.

Für die erf. Positionierungsbewegungen reicht es, wenn ein Radsegment mit einer der zumindest zwei Anbindestellen als Drehgelenk direkt am Hubkolben, im Bereich des oberen Endes der Radsegmente, befestigt wird. Eine solche kann auch gemeinsam mit dem zweiten Radsegment des Segment-Paares benützt werden.

Die zweite Anbindestelle am Radsegment kann unter der ersten liegen, und ist für die Drehbewegung über ein Hebel-gestänge mit dem Hubkolben und der Kolben-Führung verbunden. Dabei sind die Proportionen und Positionen der Anlenkpunkte an Radsegment, Hubkolben und Kolben-Führung so zu wählen, dass das Radsegment beim oberen und unteren Hubende des Hubkolbens die jeweils erf. Aktions- bzw. Ruhe-Position einnimmt. Erreicht wird dies beisp. indem auf einem unteren Hebelsarm, welcher selbst an der Kolben-Führung angelenkt ist, zwei weitere Stangen angelenkt werden, wovon eine mit ihrem anderen Ende am Kolben angelenkt wird, die zweite mit deren anderen Ende an dem Radsegment. Bei einer Hubbewegung des Kolbens verändert sich die Lage des unteren Hebelsarmes. Dieser Hebelarm wird, dadurch dass er durch die erste Stange mitgezogen wird, nach oben gedreht, wodurch die zweite Stange ebenfalls nach oben gedrückt wird. Da die zweite Stange am Radsegment an geeigneter Position angelenkt wird, und dieses über ein weiteres Drehgelenk mit dem Kolben verbunden ist, führt das Radsegment dadurch die erf. Drehbewegung um das Drehgelenk am Kolben aus.

Der Antrieb für das Positionierungssystem kann auf dem AbrE. untergebracht werden, oder auf einem Wagen, an dem das AbrE. drehbar gelagert ist. Im letzteren Fall ist es möglich, genauso wie auch für den AbrE.-antrieb selbst, die Drehkraft über eine, zusätzliche, gegeb. hohle Welle auf das AbrE. zu übertragen.

Der Sicherungsmechanismus kann einen eigenen Antrieb besitzen, oder über den Antrieb des Positionierungssystems mitversorgt werden. Jedenfalls erfolgt eine Verriegelung des Sicherungsmechanismus bei der Entfaltungsbewegung zur Aktions-Position an deren Ende, eine Entriegelung am Anfang, noch vor der Zusammen-

fallungs-Bewegung in die Ruhe-Position. Erreicht wird dies beisp. durch jeweilige Leerlaufbereiche an geeigneter Stelle, auf den jeweiligen Drehkraft-Weiterleitungs-Strecken. Die Bewegung dazu kann beisp. von einem Antrieb auf dem Wagen kommen, welcher die Drehbewegung über Hohlwellen an der Hauptachse auf das Abrf. leitet, welche von diesem beisp. über Zug- bzw. Druckstangen an den Riegel weitergeleitet wird. Alternativ kann der Riegel beisp. auch mittels einer Linearmotor-Technik elektrisch angetrieben in Position geschoben werden.

Für die Antriebe sind entsprechende Energie-Bereitstellungs-Systeme vorzusehen. Wird der Antrieb am Wagen untergebracht, ist ein solches vorzugsweise auch dort unterzubringen. Wird der Antrieb jedoch am Abrf. untergebracht, kann ein solches System am Abrf., aber auch am Wagen positioniert werden, wofür dann geeignete Zuleitungen bereitgestellt werden müssen. Bei elektrischer Energie sind beisp. drehende Schleifkontakte möglich.

Bei **allen Anwendungen** ist prinzipiell anzumerken, dass bei gleichen Material und Dimensionen eine durchgehende Hauptachse bei beisp. zweispurigen Fahrzeugen, gegenüber jeweils zwei Kurzachsen, eine stabilere Lagerung des Abrf. ermöglicht wird. Eine durchgehende Hauptachse bedingt jedoch, dass ihre Position idealerweise hinter dem Transportgut und deren Halte-Konstruktion zu liegen kommt. Doch können dabei die Abrf. wegen ihrer größeren Dimensionen bei der Bedienung möglicherweise störend wirken. Um sie nicht so weit vorstehen zu lassen, kann die Hauptachse weiter nach vorne, in Richtung zur vertikalen Achse des Schwerpunktes des Transportgutes verschoben werden. Wenn die Achswelle dabei durchgehend bleiben soll, bedeutet dies, falls möglich, eine Raum-reduktion für das Transportgut in Bereich der Hauptachse. Oder die Achslagerung erfolgt durch jeweils eigene Kurzachsen, die entsprechend dimensioniert an den Rahmen oder Schalen der Anwendungen drehbar zu lagern sind. Je größer dabei der Durchmesser einer solchen Kurzachswelle ist, desto kleiner sind die auf den Rahmen oder Schalen, beisp. Mülltonnenbehälter, einwirkende Kräfte, welche bei einer üblichen Handhabung entstehen können. Solche Gebrauchsbelastungen entstehen beisp. aus dem nicht achsparallelen Anfahren an eine Stufen-vorderkante, wobei die zurückliegende Seite leicht nach außen kippt. Wegen der dabei auftretenden Beschleunigung wirken Kräfte, die bei oftmaligen Wiederholen zu einer Abnutzung führen können. Alle Anwendungen können neben den normalen auch mit motorisch angetriebenen Abrf. betrieben werden. Ebenso können alle Anwendungen dafür vorgesehen werden, von Personen und/oder Robotern gezogen bzw. geschoben zu werden.

Weiters gilt für alle **Anwendungen welche Fahrzeuge sind**, dass, wenn, um eine geringe Gesamtbreite des Fahrzeuges zu erreichen, die Spurweite des Fahrzeuges nicht viel größer als die Breite des Wagenkörpers 20 sein soll oder darf, eine Adhäsionslenkung (Reibung, Haftung), wie bei Kettenfahrzeugen, oder eine Mischlenkung eingesetzt werden kann, um den sonst nötigen freizuhaltenen Bereich für das Einschlagen der Räder bei Drehlenkungen einzusparen. Unter eine Mischlenkung ist dabei eine Mischung der Lenktechnik von Drehlenkung und Adhäsionslenkung an einem Rad zu verstehen. Eine solche Mischlenkung ist vor allem dann einzusetzen, wenn nur eine eingeschränkte Drehbewegung des Rades möglich ist, beisp. wenn die Radachse knapp beim Wagenende liegt und das Rad daher vor das Wagenende einschlagen kann, nicht jedoch in die andere Richtung, wenn der Wagenkörper zu nahe liegt. Prinzipiell wären damit an jedem lenkbaren, bzw. zu lenkenden Rad jede Lenkungs-Kombination möglich. Aus den konstruktiven Vorgaben und Zielen sind aber nur gewisse Lenkungs-Kombinationen sinnvoll. Der Vorteil einer reinen Adhäsionslenkung ist deren einfachere Achslagerung, dafür muß ein höherer Abrieb des Fahrbelages in Kauf genommen werden. Bei einer Mischlenkung ergeben sich dafür besser kalkulier- und ausführbare Kurvenfahrten. Ausgeführt wird der Lenkvorgang bei einer Mischlenkung dadurch, dass nur an jenen lenkbaren Rädern, wo die Lenkbewegung der Drehlenkung das Rad in einen freien Bereich (vor dem Wagenkörper) einschlagen lassen kann, diese drehende Lenkbewegung ausgeführt wird, an den anderen

(drehlenkbaren oder nicht drehlenkbaren Rädern entweder 1) gar nichts ausgeführt wird (Leerlauf) oder 2) diese gebremst werden oder 3) diese, für einen adhäsiven (reibenden) Lenkvorgang, in die jeweils dafür erf. Rotationsrichtung (vor - oder rückwärts) gedreht bzw. gefahren werden, um dadurch Kräfte auf den Wagen auszuüben, welche diesen dadurch in die gewünschte Richtung bewegen bzw. drehen. Die Adhäsionskräfte wirken dabei wie Hebelkräfte auf den Wagenkörper, welche an der Kontaktfläche des Rades zum Boden in horizontaler Richtung auf diesen angreifen. Sie dürfen aber in Summe aller Räder nicht größer werden als die in die Fahr-Richtung weisende Kräfte, da sonst die gewünschte Fahrtrichtung nicht mehr eingehalten würde.

Beispielsweise könnte für ein Fahrzeug welches nur an der vorderen Achse eine Drehlenkung vorgesehen hat, der Bewegungsablauf folgendermaßen aussehen. Für eine Kurvenfahrt nach rechts wird das linke vordere drehlenkbare Rad in den freien vorderen Bereich des Fahrzeuges geschwenkt, während das rechte vordere drehlenkbare Rad in Geradeausfahrt-Position gehalten wird, oder höchstens, soweit wie möglich, nach hinten geschwenkt. Gleichzeitig, in Abstimmung mit der Drehlenkbewegung, werden Adhäsionskräfte an zumindest einem, normalerweise dann dem rechten Vorderrad, idealerweise aber auch an anderen Rädern erzeugt, wobei diese Adhäsionskräfte dabei so auszulagen sind, dass diese die Kurvenfahrt in idealer Weise unterstützen bzw. ermöglichen.

Oder für ein zweispuriges und zweiachsiges Fahrzeug, welches an den Vorder- und Hinterrädern eine Mischlenkung vorgesehen hat, wird für eine Kurvenfahrt nach links das rechte vordere und das rechte hintere Rad jeweils in den jeweils freien Bereich vor dem Fahrzeug schwenken, während die beiden linken Räder in Geradeausfahrt-Position gehalten werden, oder höchstens, soweit wie eben möglich, nach innen, zur Fahrzeugmitte, geschwenkt. Zusätzlich können zugleich, in Abstimmung mit der Drehlenkbewegung, Adhäsionskräfte an den beiden linken Rädern erzeugt werden, beisp. indem das linke Vorderrad und/oder das linke Hinterrad rückwärts-gefahren, gebremst oder nur mit reduzierter Kraft vorwärtsgefahren wird. Es stehen also mehrere Möglichkeiten Adhäsionskräfte herzustellen und wirken zu lassen zur Verfügung. Der Wagen kann damit beim Vorwärtsfahren die Richtung ändern, aber auch am Stand oder beim Rückwärtsfahren. Generell von **Vorteil** ist bei einer Anwendung von Rädern an einem Fahrzeug bzw. Roboter gegenüber einer Auslegung mit Beinen, dass dieser auch bei schweren Lasten (Ausrüstung, Flüssigkeits-behälter, Apparate) rasche Ortsveränderungen vornehmen können, wie beisp. für das "zur Arbeit" oder "von der Arbeit" fahren über die Treppen. Ein weiterer Vorteil ist, dass, wenn das Fahrzeug mit Räder ausgestattet ist, immer alle lastableitende Kontaktelemente einen Kontakt zur Grundfläche haben, wodurch automatisch eine hohe Fahrstabilität erreicht wird. Bei bein gehenden Robotern hingegen, welche die Beine zum Bewegen des Fahrzeuges bzw. Roboters vom Grund abheben müssen, müssen die übrigen bodenstehenden Beine für die vorliegende Belastung ausgelegt werden.

Wenn das Fahrzeug durch Ungenauigkeiten, beisp. der Geometrie der Treppe oder/und dessen Fahrausführung, etwas schräg zur Gchlinie gerät, sind entspr. Lenkkorrekturen mit der vorhandenen Lenkung durchzuführen.

Bei einer Verwendung für einen Sitzend-Krankentransport bzw. einen Behindertenstuhl, kann das AbrE. unangetrieben oder motorisch angetrieben verwendet werden. Im einfacheren, unangetriebenen Fall ist ein solcher Stuhl normalerweise durch ein Bedienungspersonal zu führen, wozu am oberen Ende der Rückenlehne Griffe vorgesehen sind. Die Position der beiderseitigen AbrE. kann gleich gewählt werden wie für übliche große Rollstuhlräder. Abgesehen von den AbrE. gleicht ein solcher Stuhl den bekannten Rollstühlen. Im Fall einer motorisierten Ausführung ist die Steuerung durch einen Führenden vorgesehen bzw. möglich. Dann übernimmt ein Motor die Aufgabe der Bewegungsausführung, während der Führende den Stuhl an den Griffen nur mehr lenken, einen Vortrieb anfordern und gegeb. bremsen braucht. Die dazu erf. Bedienelemente sind dann an

geeigneten Positionen, beisp. an oder als Griffe, wie beisp. bei Motorrad-Fahrzeugen üblich, vorzusehen. Eine Ausführung als Sitz-Fahrzeug, welches durch einen Lenker selbst gefahren wird, wird nachfolgend beschrieben.

Bei einer Anwendung für Einkaufs-Handwägelchen, mit einer sonst üblichen Ausführung, wird, statt der üblichen seitlichen Räder, dort jeweils ein Abrf., drehbar eingebaut. Die Achslage der Abrf.-Hauptachse wird dabei so gewählt, dass ein gewolltes Umkippen aus der Standposition in die Fahrposition, auch im beladenen Zustand, noch ausreichend leicht möglich ist. Ansonsten hat es die üblichen Merkmale, wie beisp. eine Einkaufstasche, welche beisp. an einem Rahmen befestigt ist, vordere Abstellfüße oder ähnliches zum Abstellen, und oben einen Griff zum Führen. Das Abrf. kann direkt am Rahmen, oder an einer Vermittlungskonstruktion, beisp. wenn die Position der Achse dies erfordert, drehbar gelagert werden. Wenn es erf. wird, die Abrf.-achse vom Rahmen am hinteren Rand mehr in die Wagenmitte zu verlegen, dann kann die Lagerung der Abrf. entweder an zwei eigenen, getrennten Kurzachswellen erfolgen oder eine durchgehende Achswelle durchstößt den möglichen Transportgut-Bereich. Bei Kurzachswellen kann der volle Stauraum erhalten werden, jedoch ist beisp. an beiden Seiten eine ausreichend steife Vermittlungskonstruktion, gegeb. schalenartig, vorzusehen mit ebenfalls ausreichende Lagerungstiefe für die Drehlager der Abrf.. Bei einer Ausführung mit durchgehender Hauptachswelle kann beisp. der Stauraum im unteren Bereich entsprechend verkleinert, oder in diesem Bereich zweigeteilt ausgeführt werden, indem eine Wand vom Boden bis zur Achswelle hochgeführt wird, in deren oberen Ende die Achswelle durchgeführt wird. Der Vorteil von Einkaufs-Handwägelchen mit Abrf. liegt darin, dass nun der gesamte Wagen mit Inhalt ohne Schwierigkeiten über die Treppen befördert werden kann.

Bei eine Anwendung als Last- bez. Sack-Karre werden auch hier die üblichen Rollen an den Seiten durch Abrf. ersetzt. Neben den Vorteilen der Gelenkschonung und Lärmreduktion wirkt sich bei dieser Tätigkeit vor allem die ruhige Transportgut-führung beim Treppentransport als Vorteil aus, da mit einer üblichen treppenbefahrbaren Lastkarre empfindliche Güter nicht über Treppen befördert werden sollen. Zudem muß eine herkömmliche Last-karre über jede einzelne Stufe bugsiert werden. Auch hier gleichen die sonst üblichen Merkmale, wie beisp. Schaufel, Rahmen und Griffe, und deren technische Bedingungen denen von normalen Karren. Für die Stabilität der Achswelle, vor allem für deren Lagestabilität, ist es von Vorteil, wenn diese durchgehend, von einem Abrf. zum anderen, ausgeführt wird. Daher ist es diesbezüglich von Vorteil, wenn die Achse hinter dem Laderaum liegt, beisp. im oder hinter dem Ramen, der zu den Griffen führt. Wenn aber die Abrf. zu weit nach vor stehen, oder wenn die Achslage mehr zum Schwerpunkt des Transportgutes verschoben werden soll, kann auch hier an jeder Seite eine Vermittlungskonstruktion vom unteren Teil des Rahmens zur Schaufel gespannt werden, an welcher das jeweilige Abrf. dann über Kurzachswellen drehbar befestigt werden kann.

Bei eine Verwendung für Mülltonnen werden auch hier die üblichen Rollen an den Seiten durch Abrf. ersetzt. Die Vorteile die dabei erreicht werden sind einmal eine wesentlich leichtgängigere Beförderung über Stiegen der oft schweren Tonnen, welche daher für die Hände deutlich gelenkschonender möglich ist, und weiters eine erheblich reduzierte Geräuschentwicklung, da es kaum mehr zu einem Anschlagen der Räder an den Stufenvorderkanten kommt. Auch hierbei kann, um eine stabilere Rodlagerung zu erreichen, die Achswelle von einem Abrf. zum Abrf. auf der anderen Seite durchgehend ausgeführt werden. Wenn die Abrf., vor allem in Transportposition, zu weit in den Fuß-Bewegungsraum des Anwenders reichen, kann die Achslage näher zur vertikalen Mülltonnen-Mittelachse verschoben werden. Bei durchgehender Achswelle bedeutet dies allerdings, da der Tonnenraum nicht durchstoßen oder zweigeteilt werden soll, eine Reduktion des Innenraumes. Falls der Innenraum jedoch nicht verkleinert werden soll, ist die Ausbildung der dann erf. Kurzachswellen und der Tonne in diesem Bereich

entsprechend stabil herzustellen und ebenso stabil an der Mülltonne drehbar zu lagern. Für das reibungslose Umkippen von der Stand- in die Fahr-position sind ebenso wie bei normalen Rollen im hinteren Bereich der Aufstellfläche, ab der Stelle unter der Hauptachse bis zum hinteren Rand, Abschrägungen vorzusehen.

Kurzachswellen können beisp. mit deutlich größeren Durchmesser und/oder zusätzlichen Flanschen am Lagerende versehen werden, um die Belastungs-Momente und Kräfte, beisp. über Kugellager, aufnehmen zu können.

Bei einer Anwendung für fahrbare Roboter, Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen ist prinzipiell zu unterscheiden, ob deren Aufbauten oder Aufbauten-Montagefläche, Ladeflächen, Sitze oder Sonstiges bzw. Vergleichbares auch beim Treppenfahren horizontal ausgerichtet sein muß, wofür ein Nachführ-System notwendig wird. Dazu wird beisp. ein Stempel am bzw. im Wagenkasten so drehbar gelagert, dass er in Fahrtrichtung um eine Drehachse drehbar ist. Dieser kann dann durch geeignete Nachführ-Systeme ständig in vertikaler Lage gehalten werden.

Funktional bzw. technisch kann das Nachführen beisp. durch eine Bahn-Nachführung umgesetzt werden. Für eine solche wird eine kreisbogenförmige Bahn bzw. Zahnbahn bereitgestellt, dessen Kreismittelpunkt mit dem Drehpunkt (Drehachse) der Anlenkung des Stempels an den Wagen zusammenfällt. Auf dem Stempel wird zumindest ein Abtriebsselement (Rolle, Zahnrad/Ritzel oder gleichwertig) in einem solchen Abstand vom Drehpunkt drehbar angelenkt, dass dieses in die Bahn bzw. Zahnbahn eingreift, und somit ein kraftübertragender Kontakt zwischen Bahn und Abtriebsselement hergestellt wird. Mehr als ein Abtriebsselement pro Bahn erhöht die möglich zu übertragende Kraft. Idealerweise wird pro Fahrzeugseite, also links und rechts, ein solches Nachführ-System bereitgestellt. Das Abtriebsselement selbst wird motorisch angetrieben, um damit die erf. Nachführbewegungen ausführen zu können. Sobald eine Steuerung dieses antriebt, läuft es auf der kreisbogenförmigen Bahn entlang und dreht dabei den Stempel mit, wodurch dieser in die gewünschte vertikale Lage gebracht wird.

Die funktionale Beschreibung erfolgt nochmals bei einer Bildbeschreibung. Eine andere Art der Nachführung kann mit Zugbänder, Riemen, Ketten oder Vergleichbarem hergestellt werden, jedoch ist die dafür nötige Steuerung komplexer, da von einem Anlenkpunkt am Stempel nach vorne und nach hinten auf anzusteuern, motorisch betriebene Rollen, die am Wagen angelenkt sind, abzuspannen ist, und sich bei einer Neigungsänderung des Stempels die Abspannungs-Strecke der vorderen nicht im gleichen Maß ändert wie jene der hinteren, wodurch für beide Abspannungen unterschiedliche Steuerungsberechnungen erf. werden. Die Steuerung hat dabei die Aufgabe bereits kleinste Veränderungen der Neigung des Wagens zu detektieren und durch Ansteuern einer entspr. Motorleistung solche geeignete Drehbewegungen des Abtriebses (Zahnrades) zu erzeugen, welche die Achse des Stempels wieder in die senkrechte Stellung bringen. Dabei wird dieser Korrekturbedarf so schnell, und bei so kleinen Auslenkungen detektiert, dass ein Abweichen von der Vertikalen nicht oder kaum wahrnehmbar ist. Um Verletzungen zu vermeiden kann bzw. soll die Bahn und das/die dazugehörenden Abtriebsselemente (Zahnrad) durch eine Schutzmaßnahme, beisp. eine Schutzhülle umgeben werden.

Die Aufgabe die ein Roboter-Fahrzeug ausführen hat ist zumindest ein sicheres Treppenfahren in beiden Richtungen in Vorwärts- und Rückwärtsfahrt mit erf. Korrektur- und Ausweichbewegungen, das Auf- und Abfahren von der Treppe sowie ein Fahren und Kurven auf den Podesten zwischen Treppenläufen und sonstigen Ebenen. Weiters hat dieses Roboter-Fahrzeug Unteraufgaben durchzuführen, wie beisp., ob die vorgesehene Fahrbahn mit Treppe überhaupt vorhanden, und ob ein sicheres Befahren möglich ist. Als Fahrbahn gilt hierbei eine Treppe ebenso wie eine ebene Fläche. Ein sicheres Befahren ist beisp. dann gegeben, wenn sowohl die Fahrbahn-(Treppen-)oberfläche zum Befahren geeignet ist und sich keine Hindernisse auf der Fahrbahn (Treppe) befinden. Bezüglich der Fahreignung der Fahrbahn-, vor allem aber bei der Treppen-oberfläche ist beisp. zu prüfen, ob

Ausrutschgefahren durch Glätte, Eis, Schnee oder Schmierstoffen drohen, oder ob Bewegungsbehinderungen durch beisp. Verklebung oder eine sonstige hinderliche Verschmutzungen vorliegen.

Weiters ob Schäden oder Löcher in der Fahrbahn, zumindest in der vorgesehenen Fahrspur, also dort wo die Räder den Fahrgrund berühren, vorhanden sind. Dazu können optische Detektoren die beisp. den Grad der Spiegelung einer Fläche, oder die das Reflexionslicht spektroskopisch auswerten, verwendet werden. Ebenso ist gegebfl. das Vorhandensein von Hindernissen oder anderen Verkehrsteilnehmern, wie etwa Personen festzustellen, welche beisp. ebenfalls durch optische bildverarbeitende Systeme detektieren werden können, am besten in Kombination mit anderen Körper- bzw. Abstandssensoren wie beisp. Ultraschall- oder Infrarot-sensoren.

Beim Treppenfahren selbst sind diese Abfragen ständig für den restlichen Verlauf der Treppe zu wiederholen. Dazu ist dann ein jeweils passendes (Ausweich-)Verhalten vorzusehen. Für den Fall dass sich ein unüberwindbares ruhendes Objekt auf der Treppe befindet hat der Roboter beisp. diese Situation dem Auftraggeber bzw. Benützer zu melden und die Treppenfahrt erst gar nicht anzutreten oder wenn dies während einer Treppenfahrt erkannt wird, diese zu unterbrechen, dann den Rückweg als erste Lösung anzubieten und gegebfl. auf eine Bestätigung oder eine mögliche neue Zielangabe zu warten oder gleich zurückzufahren. Im Fall, dass sich eine andere Person auf der Treppe befindet, hat der Roboter dies ebenso zu melden. Meldungen können bzw. sollen optisch und akustisch kommuniziert werden. Eine haptisch wahrnehmbare Meldungskommunikation kann optional erfolgen. Optisch kann diese beisp. über graphische und/oder Text-Displays, sowie zusätzlich über beisp. farbige Lichtsignale erfolgen. Beim Fahren in der Ebene gilt gleiches für den möglichen Fahrbahnbereich.

Vor Arbeitsbeginn hat der Roboter sich zu verorten, also seine Position im Haus festzustellen, beisp. ob er sich im Erdgeschoß oder in einem Stockwerk befindet, und danach eine Zielforderung, wenn sie relativ erfolgte, wie beisp. >eine Treppe aufwärtsfahren<, auf seine Durchführbarkeit zu überprüfen. Dabei kann ein Ziel auch ein Zwischenpodest oder eine Position auf dem Treppenlauf sein. Eine Orientierung bezüglich der Nordrichtung kann durch Detektoren, welche die erdmagnetischen Feldlinien auswerten erfolgen, wobei die Abweichung zwischen magnetischen Südpol und geographischen Nordpol durch die Eingabe des Fahrzeug-Standortes (geographischer Längen- und Breitengrad oder Orts- und Landesname, wenn Zuordnungstabellen dafür vorbereitet wurden), mit anschließend permanenter Speicherung, bei der erstmaligen Inbetriebnahme anzugeben ist.

In allen Anwendungs-Fällen ist es für den Fahrkomfort von Vorteil, wenn der Achsabstand zwischen Vorder- und Hinterrädern veränderbar, und somit an die Stufenverhältnisse angepaßt werden kann, indem beisp. die Lager dieser Achsen mitsamt den Abt.E. beisp. motorisch zueinander oder voneinander geschoben werden können.

Bei der Anwendungen als **treppenfahrbares motorisch angetriebenes Fahrzeug** bzw. Stuhl zur Personenbeförderung sind prinzipiell zwei Ausführungsarten möglich, einmal mit und einmal ohne Hubsystem. Ein solches Fahrzeug ist idealerweise zumindest zweiachsig und zweispurig ausgeführt.

Ohne Hubsystem ist es alleine aus der Kombination der geometrischen Bedingungen und Stabilitätsgründen erf. den Stuhl bzw. die Beförderungs-Person immer treppenabwärts auszurichten (Variante b), also auch dann, wenn eine treppenaufwärtsgerichtete Fahrtrichtung vorliegt. Dadurch hat diese Person aber keine direkte Sicht auf den Fahrweg mehr, weshalb sich eine solche Ausführung nicht besonders dafür eignet von dieser Person auch gesteuert zu werden. Entweder ist dafür eine weitere Person zumindest als Aufsicht, welche beisp. über eine Fernbedienung das Fahrzeug steuert, vorzusehen, oder das Fahrzeug ist als Roboter auszuführen, welcher auch diese Aufgabe, eine sichere Fahrt, auch bei Hindernissen, durchzuführen, zusätzlich zu übernehmen hat.

Mit Hubsystem kann der Stuhl soweit angehoben werden, dass, auch bei einer Fahrt stufenaufwärts, mit Sitz

bzw. Person in Fahrtrichtung (Variante a), die Fußrast einer solchen Fahrt nicht hinderlich wäre. Damit kann die beförderte Person das Fahrzeug selbst führen. Jedoch ist für solche Fahrten die Stabilität zu untersuchen bzw. sicherzustellen, beisp. durch ausreichenden Achsabstand, welcher dafür idealerweise veränderbar auszuführen ist.

Zu Variante a) : Bei einer solchen Anwendung mit der **Anordnung des Stuhles oder Sitzes immer in Fahrtrichtung** wird hierfür das Fahrzeug zumindest zweiaxsig und zweispurig ausgeführt. Da die Unterbaugruppe des Fahrzeuges beim Treppenfahren eine geneigte Position aufweist, die Sitzfläche des Stuhles aber horizontal bleiben soll, ist der Stuhl am Unterbau neigbar befestigt auszuführen. Zusätzlich ist es vorgesehen, um genügend Abstand zu den Stufen während des Fahrens auf der Treppe einzuhalten, auch die Höhenlage entsprechend anzupassen. Dies kann beisp. mit einem pneumatischen Hubmechanismus erfolgen. Beim Auffahren auf die Treppe und Abfahren von dieser muß bez. soll die horizontale Lage des Sitzes mit einem motorisch angetrieben Nachführ-System, beisp. mit Hilfe von Rotations- oder Bewegungs-Detektoren, nachgeführt werden.

Betrieben werden kann so ein Fahrzeug zumindest auf drei Arten, die miteinander kombiniert werden können. Einmal indem das Fahrzeug von einem Benutzer selbst, einer Aufsichtsperson, und/oder von einer automatischen Steuerungseinrichtungen (beisp. einem Roboter) direkt und komplett gesteuert wird, oder indem einzelne Steuerungsbereiche, auch überlappend, zwischen den möglichen Betreibern aufgeteilt werden. Unter überlappend ist zu verstehen, dass beisp. ein Aufgabensteller (Benutzer) ein Ziel eingibt, das Steuergerät aber dieses überprüft und auch zusätzlich auf äußere Umstände während der Fahrt reagiert. Genausogut ist es umgekehrt auch möglich, dass ein Nutzer in den Ablauf, beisp. durch Korrekturmaßnahmen, eingreift. Auf die Gefahr des Einklemmens von Körperteilen oder Gegenständen zwischen Fußaufstellplatte (Fußrast) und Wagen-Unterbau sowie AbrF. ist beisp. durch ausreichende Zwischenräume zwischen diesen Bedacht zu nehmen. Zusätzlich kann eine Freiraumkontrolle eingesetzt werden, welche im Falle des Vorhandenseins von Gegenständen (beisp. Fußspitze) in diesem Bereich die weitere Bewegung des Fahrzeuges unterbricht, womit damit gleichzeitig die weitere Horizontalanpassung unterbrochen wird. Sofort darauf soll eine begrenzte Retourbewegung eingeleitet werden um einen bereits eingeklemmten Gegenstand wieder freizugeben. Die Überwachung des betreffenden Freiraumes kann beisp. elektronisch mithilfe optischer und/oder akustischer (Ultraschall) Detektoren erfolgen.

Zu Variante b) : Bei eine solche Anwendung **mit immer treppenabwärtsgerichtet bleibender Sitzposition** ist dabei von Vorteil, dass eine solche Sitzposition wenig Aufbauhöhe und keine variable Höhenanpassung erfordert. Beim Treppenaufwärtsfahren sitzt die Beförderungsperson mit dem Rücken zur Fahrtrichtung, bei treppenabwärtsgerichteter Fahrt in Fahrtrichtung. Für ein möglicherweise erforderliches Wenden muß dafür einerseits genügend Platz vorhanden sein, andererseits die Fahrzeugabmessungen so klein wie möglich gehalten werden.

Betrieben werden kann so ein Fahrzeug zumindest auf zwei Arten. Vorzugsweise soll ein solches Fahrzeug durch eine Aufsichtsperson gesteuert werden, wozu beisp. kabelverbundene Steuermkonsolen oder/und Fernsteuerungen eingesetzt werden können. Weiters ist es auch möglich, die Aufgabe des Treppenfahrens dem Fahrzeug selbst zu überlassen, wozu dieses dann als Roboter mit den erf. Detektoren ausulegen ist. Nach Eingabe einer 'Ziel-Adresse' und dem Abfahrtsbefehl soll die restliche Arbeit dann der Roboter ausführen. Zudem ist eine Kombination beider Arten möglich. Eine mögliche, dritte Art, wäre jene, indem die Beförderungsperson den Wagen selbst steuert, wird aber aus Sicherheitsgründen nicht empfohlen, da die Fahrwegeinsicht normalerweise über Spiegel vorliegt, beisp. an jeder Seite einer, wodurch die Fahrwegsituation nicht mehr in einem einzigen Blickwinkel liegt und zugleich übersehen werden kann und diese zudem eine spiegelverkehrtes Bild wiedergeben.

Stiegenreinigungs- bzw. Stiegenwischroboter (SRR) : Die Arbeiten die ein solcher Roboter normalerweise aus-

führen können soll sind: Kehren, Saugen, Bürsten bzw. Schrubben, und Wischen, und das jeweils nach Bedarf trocken, feucht oder naß, von Treppen und Flächen bzw. Podesten, insbesondere von Stiegenhäusern, welche dazu als Arbeitsgänge durchzuführen sind. Dabei ist ein Arbeitsgang eine Arbeit auf einem beisp. vom Benutzer anzugebenden Arbeitsgebiet, beisp. ein Treppenhaus-abschnitt. Im Auftragsfall durch einen Benutzer können durch diesen all jene für die vorgesehene Reinigung erf. Arbeitsgänge ausgewählt werden. Es können aber auch einzelne oder eine Zusammenstellung von Arbeitsgängen terminbasierend durchgeführt werden. Weiters soll dieser Roboter auch Kontrollfahrten durchführen können um mit geeigneten Detektoren den Verschmutzungszustand zu analysieren, und daraus die erf. Reinigungstätigkeiten auswählen und selbst durchführen.

Die Arbeitsgänge können dabei in frei wählbarer Reihung und Wiederholung erfolgen. Diese können dann für das zu reinigende Arbeitsgebiet entweder einzeln nacheinander erfolgen, womit beisp. ein Stiegenhaus für jeden einzelnen Arbeitsgang separat abgefahren wird, oder für beisp. jede Stufe werden beisp. alle geforderten Arbeitsgänge unmittelbar nacheinander folgend ausgeführt. Aus den selben Gründen wie bei einer manuellen Reinigung ist für den Normalfall die übliche Arbeitsrichtung von oben nach unten, also von der obersten zu reinigenden Stufen zu den darunterliegenden Stufen zu wählen. In Sonderfällen kann davon abgegangen werden.

Daneben sollen auch, gegebl. mit weiterer Zubehörausrüstung bzw. Apparaten, selten auftretende Arbeiten wie beisp. das Einlassen des Bodens mit Flüssigkeiten, beisp. Versiegelungslacken, die Reinigung von Stiegengeländer, Handläufen, der Stiegenhauswänden oder deren Decken ebenfalls ausgeführt werden können, beisp. durch abstauben mit Staubwedel und/oder saugen und/oder (feucht) wischen mit Lappen.

Um die erf. Arbeitsgänge ausführen zu können besteht der Stiegenreinigungs-roboter, nachfolgend auch SRR, Wagen oder Fahrzeug genannt, neben dem Wagenkörper mitsamt der zum Fahren benötigten Ausrüstungen, aus einer Arbeitsausrüstung. Diese Arbeitsausrüstung besteht aus zumindest einer Arbeitseinheit, die alle erf. Bewegungen ausführen kann, und den für die jeweiligen Arbeiten benötigten Arbeitsmittel, welche Arbeitswerkzeuge (wie beisp. Besen(-kopf) zum Kehren, Bürsten zum Bürsten) und/oder Arbeitsgeräte (wie beisp. Staubsauger einheit zum Saugen, Naßwischeinheit mit Wischer und Wasserbehöllern zum Naßwischen) sein können. Jene Bestandteile von Arbeitsgeräten die direkt zum Ort der Arbeitsfläche geführt werden, wie beisp. die Saugdüse der Staubsaugereinheit oder der Wischer der Naßwischeinheit, sind dabei auch als Arbeitswerkzeug aufzufassen.

Die Arbeitseinheit besteht dabei aus einem oder mehreren Aktoren, welche die benötigten Bewegungen ausführen, aus ihrer Lagerung am Wagenkörper, sowie den dafür benötigten Motoren. Weiters können die zur Ausführung der Arbeiten benötigten Steuerungen, Sensoren und ein Energiebereitstellungs-System ebenso in der Arbeitseinheit untergebracht werden, sofern diese Bestandteile nicht teilweise oder ganz in andere Komponenten, beisp. am Wagenkörper bereitgestellt bzw. untergebracht werden. Die Aktoren können aus mehreren nacheinander angeordneten, ein- oder mehrfach miteinander drehbar gelagerten und/oder verschiebbaren Armen teilen (-Gliedern) bestehen, um alle Stellen der erf. Arbeitsflächen erreichen zu können, und idealerweise auswechselbare (Werkzeug-)Greifer, zumindest einer an den freien Enden der Aktoren, welche zumindest zum Aufnehmen und Manipulieren von Arbeitswerkzeugen (z.B. Bürsten, Saugdüse oder Wischer) und von Modulen (z.B. Ab- und Aufsetzen auf das Fahrzeug) vorgesehen sind. Die Anbindungen Greifer mit Aktoren, sowie Aktoren mit dem Fahrzeug, sind idealerweise mit Schnellsteck-Verschlässen oder ähnlichem auszurüsten, um ein rasches Auswechseln zu ermöglichen. Bei Nichtgebrauch der Greifer sind diese in Ladestellen, idealerweise am Fahrzeug und gegebl. in Vertiefungen, vorzuhallen. Die Bewegungsausführung der Aktoren kann durch Anwendung üblicher Technik bereitgestellt werden, wobei die Motoren der Aktoren üblicherweise in den Armen der Aktoren

integriert eingebaut werden. Um dabei auch parallelführende Bewegungen ausführen zu können, können die Arme als Parallelogramm-Arme ausgeführt werden. Aber auch das Zusammenschalten und synchrone Steuern von beisp. zwei eigenen, normalerweise gleichartigen Armen zu einem Parallelogramm ist möglich.

Die Lagerung dieser Aktoren am Wagen kann sowohl einzeln, in Gruppen, als auch gemeinsam erfolgen. Die jeweilige Lagerung (der gesamten Arbeitseinheit oder einzelner Aktoren) kann dabei fest montiert, verschiebbar, in einer Ebene drehbar, oder sphärisch drehbar in einem Kugelgelenklager gelagert bzw. ausgeführt sein. Die erforderlichen Drehungen sind dabei motorgesteuert auszuführen. Bei gemeinsamer Lagerung der Aktoren und einer Drehlagerung in einer Ebene kann beisp. eine Plattform, ähnlich der eines Baggers, hergestellt werden.

Die Arbeitswerkzeuge sind dabei idealerweise beisp. als Vorsätze für die Aktoren auszubilden, passenden für die Werkzeuggreifer dieser Aktoren. Idealerweise sind dabei die Werkzeuge für einen Arbeitsgang zu einer Einheit zusammenzufassen, welches gegebl. als austauschbares Modul auszubilden ist. So können beisp. mehrere kleinteilige Werkzeuge, wie Bürsten, Besen und Staubwedel, zu eine Einheit (Modul) zusammengefaßt werden. Werkzeuggreifer können dabei als sicherbare, beisp. verriegelbar, Steck- und/oder Dreh-verbindungen und/oder als aktiv, beisp. in der Art von zwei oder mehr Finger, zugreifbaren Greifmechanismus ausgeführt werden.

Die Arbeitswerkzeuge (Vorsätze) sind dabei austauschbar an den Aktoren anzubringen und zumindest für die nicht verwendeten Vorsätze sind Lagerungen bzw. Halterungen am Wagen oder an den Einheiten bzw. den Modulen vorzusehen. Dabei sind diese Vorsätze durch die Aktoren selbst tauschbar, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines Lade-Systems, welches die verschiedenen Vorsätze verwaltet und die Übergabe und Befestigung dieser an die Aktoren unterstützt oder ausführt. Dafür und für die Arbeit sind die Vorsätze gegebl. mit geeigneten Sensoren herzustellen und mit einem geeigneten Informationsübertragungssystem zur Steuerung auszustatten.

Die Arbeitsgeräte können ebenfalls als Module ausgeführt werden. Eine Staubsauger-einheit bzw. -modul beinhaltet alle für die jeweilige Staubsaugtechnik erf. Ausrüstungen, wie beisp. Saugmotor, Auffangbehälter, Saugschlauch und auswechselbare Saugdäusen. Letztere sind durch die Werkzeuggreifer an den Aktoren wieder abnehmbar an diesen zu befestigen, um damit, über den Saugschlauch mit dem Auffangbehälter verbunden, durch geeignete Bewegungen der Aktoren die Saugarbeit durchzuführen. Dazu sind die Saugdäusen (Vorsätze) und der Saugschlauch, idealerweise beisp. an der Staubsauger-einheit bzw. -modul entnehmbar, unterzubringen.

Die Module werden untereinander und auf den Wagenkörper in Passungen eingesetzt und durch eine Verriegelung gesichert, sodass diese auch bei den Schräglagen beim Stufenfahren an ihrer Position bleiben. Die Ausrüstungsgegenstände an den Einheiten können offen zugänglich oder durch öffnbare Türen, Klappen, Rollos und Verriegelbarem geschützt werden, jedenfalls aber an Halterungen, wieder abnehmbar befestigt, bereitzustellen. So kann das Zugreifen des Greifers oder eine Bewegung (Drehung) des gegriffenen Gegenstandes in eine bestimmte Richtung die Halterung lösen und damit den Ausrüstungsgegenstand freigeben. Beim Zugreifens kann die Informationsübertragung an die Halterung beisp. mechanisch und/oder elektrotechnisch, beisp. durch Funk, erfolgen. Zum Manipulieren der Module sind an diesen, an geeigneten Stellen, den Griffen entspr. Griffmulden vorzusehen.

Eine Naßwisch-einheit bzw. -modul beinhaltet alle für ein Naßwischen, Bürsten und Schrubben erf. Ausrüstungen, beisp. Wischer, Bürsten, Behältnisse und Zuleitungen. Die Behältnisse, beisp. für Wasser und Reinigungsmittel, sind im Arbeitsfall, vom Benutzer und/oder vom Roboter selbst, an entspr. Ladestellen aufzufüllen. Wenn benötigt, sind allfällige Vorsätze und Zuleitungen zu diesen durch die Arbeitseinheit an entspr. Position an den Aktoren zu befestigen, um damit die Naßreinigungsarbeiten durchzuführen. Hierfür sind die Vorsätze und gegebl. erf. Zuleitungen am Wagen, idealerweise am Naßwisch-modul entnehmbar, unterzubringen.

Die Einheiten bzw. Module können fest montiert oder modularartig abnehm- und austauschbar am Wagenkörper befestigt bzw. fixiert werden, sodass auch die Position zwischen den Modulen getauscht werden kann, und/oder zur Ausführung einer bestimmten Arbeit nur die benötigten Module zur Arbeit mitgeführt werden können. So können, beisp. während der Arbeit, nicht benötigte Module an geeigneter Stelle, beisp. im Erdgeschoß des Stiegenhauses, abgestellt werden. Zu Transportzwecken können gegebfl. aber alle Module mitgeführt werden. Das Austauschen kann beisp. durch den Benützer und/oder durch die Arbeitseinheit (Roboter) selbst erfolgen.

Als Arbeitsfläche der Stufenreinigung wird die jeweilig zu reinigende Oberfläche, beisp. bei Stufen die Oberfläche einer Trittstufe und einer darüber oder darunterliegenden Setzstufe bezeichnet. Analog dazu ist der Arbeitsraum zumindest jener Raumbereich der sich unmittelbar über einer Trittfläche und vor einer Setzstufenfläche befindet, welche zu reinigen sind, und jener, in dem die Arbeitswerkzeuge (Vorsätze) zur Reinigung eingesetzt werden.

Das Fahrzeug, üblicherweise zweiachsig und zweiseitig, kann dabei so ausgelegt werden, dass sich der Manipulationsraum für den jeweiligen Arbeitsraum einer Stufe (= eines Arbeitsschrittes) an einem Ende des Wagens (Kopf-position), beisp. bei üblicher Arbeitsrichtung, von oben nach unten, am stufenaufwärtsliegenden Ende des Fahrzeuges, oder/und zwischen zwei Wagen Achsen (Bauch-position) befindet. Bei Arbeiten bzw. Arbeitsweisen bei denen keine Schmutzernission entsteht, welche ansonst die jeweilig darunterliegenden Stufen normalerweise stärker betreffen, ist die Arbeitsrichtung dann frei wählbar. Die Arbeitseinheit, welche die verschiedenen erf. Bewegungen für die Arbeiten ausführt, ist dann entsprechend der gewählten Variante am Wagen auszulegen und zu positionieren. Ebenso ist auch der Wagenkörper danach auszulegen, für eine Bauch-Variante beisp. in der Art einer Brücke unter der die Arbeitseinheit untergebracht ist.

Bei einer Kopf-Variante ist von Vorteil, dass die stufenaufwärtsliegenden Räder nicht die eben gereinigten Stiegenflächen befahren und zudem, dass ein kurzer Radstand möglich ist, der für das Kurvenfahren günstig ist. Empfohlen wird ein lichter Radabstand von einer oder maximal zwei Stufen, der günstigerweise zudem für die jeweils vorliegenden Stufenverhältnisse angepaßt werden kann. Dafür muß die Arbeitseinheit auskragend arbeiten und kann daher gegebfl. mit entsprechenden Gegengewichten ausgestattet werden. Solche Gegengewichtskräfte können idealerweise aber auch durch Ausrüstungsgegenstände erreicht werden, beisp. durch die für die Reinigung erf. Wasserbehälter oder mit eigens als Gegengewicht vorgesehene Wasserbehälter.

Bei einer Bauch-Variante kann die Arbeitseinheit beidseitig abgestützt verbaut sein, dafür werden die üblicherweise zwei Abfrl. der stufenaufwärtsliegende Achsen in den soeben gereinigten Bereich einfahren, weshalb dafür zu sorgen ist, dass diese Räder unmittelbar vor Arbeitsbeginn in einem sauberen Zustand sind und bleiben. Um genug Manipulationsraum für die Arbeitseinheit bereitzustellen ist ein lichter Radabstand von zwei Stufen günstig. In allen Fällen ist es günstig den Radabstand so veränderbar auszuführen, dass beisp. während der Arbeitsfahrt auf der Treppe ein großer Radabstand gewählt werden kann, für Kurvenfahrten in der Ebene jedoch ein kurzer.

Zusätzlich, falls durch Arbeitssituationen und deren Lastzuständen erforderlich, kann der Wagen mit seitlichen Abstützelementen versehen werden, beisp. ausfahr- oder drehbar, ähnlich denen von Kranwagen oder/und zusätzliche Aktoren werden vorübergehend zum Abstützen verwendet.

Die für und bei der Arbeit benötigten Ressourcen, wie beisp. Wasser und Reinigungsmittel werden üblicherweise am Wagen gelagert, können aber gegebfl. auch in eigenen Behältern am Boden oder einer Stufe abgestellt werden. Das Entnehmen der Ressourcen, wie beisp. von Wasser und Reinigungsmittel, geschieht durch Entnahmebewegungen der Aktoren und/oder einem Zuleitung- System zu dem Arbeitswerkzeug (Vorsatz), um die Ressourcen beisp. auch während eines Arbeitsvorganges an den Vorsatz abgeben zu können. Um das Wasser selbst mit Reinig-

ungsmittel zu mischen kann ebenfalls ein Zuleitungssystem eingesetzt werden. Nach dem frischen Befüllen der Wasserbehälter kann eine automatische Zugabe von Reinigungsmittel über dieses erfolgen. Bei einem Entnahmeverfahren durch Aktoren hingegen können die Ressourcenbehälter, beisp. der Wassertank, mit öffenbaren Deckel ausgeführt werden, welche beim Fahren im Normalfall wasserdicht geschlossen sind und nur zur Entnahme bzw. Manipulation (Ausschwemmen) mit den Ressourcen, idealerweise im Stillstand, geöffnet werden sollen.

Die Steuerung hat dabei, entsprechend der jeweils auszuführenden Arbeit, für die richtige Auswahl der Arbeitsmittel bzw. -werkzeuge (Vorsätze) zu sorgen, beisp. vor Beginn der Arbeit durch die Wahl der benötigten Module, und unmittelbar vor einem Arbeitsgang für die Wahl der benötigten Vorsätze. Weiters steuert sie die zu den jeweiligen Aufgaben erf. Bewegungen der Aktoren, sowie die Bewegung bzw. den Bewegungsbedarf des Wagens entsprechend dem Arbeitsfortschritt auf einer Treppe und in der Ebene (den Podesten), aber auch gegeb. die normalen Fahrbewegungen, falls dafür keine eigene Steuerung vorhanden ist.

Die Energiebereitstellung für die Arbeitseinheit, der Steuerung, und gegebenenfalls für Module, ist idealerweise aus dem Energiebereitstellungssystem des Wagens herzustellen und durch die Steuerung zu regeln. Optional ist eine Energieversorgung durch übliche Strom-Steckdosen, welche beisp. in jedem Geschoß bzw. Podest vorgesehen werden können und beisp. nur für den Arbeitsfall freigeschaltet werden, möglich. Das Ein- und Ausstecken der mit dem Wagen verbundenen Stromkabel kann beisp. durch die Arbeitseinheit ausgeführt werden.

Die Bedienung durch den Anwender und die Kommunikation mit der Steuerung des Wagens kann beisp. über Fernsteuerung erfolgen, und/oder Bedienungstasten am Wagen, und/oder Sensoren, beisp. von Mikrofonen für akustische Detektion von Befehlen. Ein Display, Signallampen oder vergleichbares an Fernsteuerung und/oder Wagen kann dem Bediener den gegenwärtigen Zustand (Position, Arbeitsfortschritt) des Wagens anzeigen. Ebenso sind beisp. kabellose Datenverbindungen mit Computern zur Steuerung und/oder Zustandsanzeige möglich.

Der Arbeitsablauf kann idealerweise so erfolgen, dass der Wagen eine stabile Position auf einer Stufe anfährt, dort anhält, die gewünschte Arbeit ausführt und nach deren Beendigung die nächstfolgende Stufe anfährt. Eine stabile Position auf einer Stufe wird jedenfalls erreicht, wenn zwei Epizträ. einer Steiggruppe auf einer Trittfläche aufstehen, und das vordere an der nächsten Sitzfläche ansteht. Während der Arbeit sind die AbrE. idealerweise vor unabsichtlicher Positionsänderungen zu schützen, also beisp. zu blockieren.

Ein SRR kann für die Arbeit Werkzeuge, die erst durch Arbeitsbewegungen die erwünschte (Reinigungs-)Arbeit verrichten, einsetzen, indem es Aktoren zur Ausführung dieser Bewegungen verwendet, welche den Bewegungen beim händischen Arbeiten entsprechen (Aktoren-SRR) oder/und Apparate verwenden, die eingeschaltet und an denen gegeb. Arbeitsprogramme ausgewählt werden können und die bereits zuvor oder nun zur Ausführung der Arbeit nur an die zu bearbeitende (Arbeits-)Fläche geführt bzw. gehalten werden müssen (Apparate-SRR). Wenn die Bearbeitungsfläche des Apparates kleiner als die zu bearbeitende (Stufen-)Fläche ist, ist dieser über die restliche Arbeitsfläche zu führen. Für die Arbeitsfläche einer Stufe muß dann nur eine Bewegung entlang der Stufenlänge ausgeführt werden, da deren Stufen-Breite idealerweise durch die Apparate Breite abzudecken ist.

Wenn Apparate verwendet werden, insbesondere in Bauch-position, wo diese nicht alle Randflächen von Podesten oder größeren ebenen Flächen erreichen können, sind idealerweise zusätzliche Aktoren in Kopf-position vorzusehen, welche mit diesen, oder gegeb. mit eigenen Apparaten, auch solche Flächen erreichen können.

Ein Zuarbeiten, beisp. um die Flüssigkeitsbehälter zu tauschen bzw. Behälter mit frischen Wasser zu füllen und/oder Reinigungsmittel zuzugeben bzw. aufzufüllen, ist möglich und kann durch gleiche oder ähnliche Roboter und/oder Menschen erfolgen. Bei gleichartigen Robotern kann der unterstützende Roboter mit Hilfe der Aktoren

beisp. die Behälter mit Altwasser des Arbeits-Roboters durch die eigenen Behälter mit Frischwasser austauschen.

Sensoren und Detektoren sind nach Bedarf an dafür geeigneten Stellen unterzubringen. Beisp. können für das Erfassen des Arbeitserfolges beim Reinigen Kameras auch an den Aktoren und/oder Greifern vorgesehen werden, deren Aufnahmematerial dann bildanalytisch zu untersuchen und auszuwerten ist.

Merkmal von einem Apparate-Stiegen-Reinigungs-Roboter bzw. -Arbeits-Roboter ist, dass dieser zum Arbeiten (Reinigen) einen Apparat verwendet, auch wenn zusätzlich Aktoren zum Einsatz kommen können. In dem Gehäuse des Apparates befindet sich ein entspr. Reinigungs- bzw. Arbeits-Mechanismus. Die Breite des Apparates ist idealerweise gleich der Wagenkörperbreite. Es ist für die Arbeit daher keine Manipulation mit externen Werkzeugen mehr notwendig. Die einzige Bewegungs-Manipulation, die der Roboter ausführen muß, ist, den Apparat zu und von der Arbeitsstelle bzw. Arbeitsfläche zu bringen, und diesen dort die (Reinigungs-)Arbeit ausführen zu lassen. Die (Reinigungs-)Arbeiten werden ausgeführt, indem der Apparat solange über der Arbeitsfläche zu halten und gegebl. über angrenzende, weitere Arbeitsflächen zu führen ist, bis der Apparat die Arbeit erfolgreich ausgeführt hat. Werden für die Arbeiten Flüssigkeiten, beisp. Wasser, bzw. Reinigungs-Wasser, gegebl. mit Reinigungsmittel gemischt, und/oder Reinigungsmittel gebraucht, sind für diese geeignete Flüssigkeitsbehälter vorzusehen. Bei einer Arbeitsweise mit jeweils frischer Flüssigkeit kann die gebrauchte Flüssigkeit in eigenen Tanks gesammelt werden. Für jeden Kreislauf zwischen den Tanks und Apparaten sind eigene Ver- bzw. Entsorgungs-leitung, beisp. mit flexiblen Schläuchen, mit gegebl. dafür erf. Pumpen zum bzw. vom Apparat vorzusehen.

Durch Detektionssysteme, beisp. Kameras, ist der Roboter bzw. der Apparat in der Lage festzustellen, wann das Arbeitsziel (Reinheit) erreicht ist. So kann beisp. eine Analyse von Bildern der jeweiligen Arbeitsfläche auswerten, ob nach einer Wiederholung einer Arbeit ein Unterschied zum Zustand davor feststellbar ist. Ist beisp. nach mehrfacher Wiederholung der Arbeiten kein bzw. kaum ein Unterschied mehr feststellbar, kann davon ausgegangen werden, dass keine Verschmutzung mehr vorliegt und daher das Arbeitsziel erreicht wurde.

Neben den üblichen Reinigungsarbeiten können auch andere Arbeiten mit entspr. ausgestatteten Apparaten durchgeführt werden, wie beisp. für das "Boden-Einlassen", bzw. dem Aufbringen einer Schutzschicht.

Am Fahrzeug hat die Ausgangsstellung des Apparates dabei ein ungehindertes Treppenfahren in jeder Treppenfahrt-Phase zu ermöglichen. In der Arbeitsstellung liegt dann die "Unterseite" des Apparates vollflächig bzw. mit dessen Werkzeugen oder/und mit Rädern, Abstands- Borsten oder Vergleichbarem, auf der zu bearbeitenden Fläche auf, oder in einem geringen Abstand zu dieser, sodass die Arbeitswerkzeuge (Reinigungs-werkzeuge) auf diese arbeitsgemäß einwirken können. Die Manipulation zwischen einer Ausgangsstellung und einer Arbeitsstellung ist durch geeignete Mechanismen (Mechaniken) herzustellen. Die Manipulationen umfassen zumindest a) ein Aufsetzen auf die Stufen, von einer Ausgangs- oder einer optionalen Warte- in die Arbeits- stellung, b) ein Einfahren von der Arbeits- oder einer optionalen Warte- in die Ausgangs- stellung und optional c) ein Hochfahren von der Arbeits- in die Warte- stellung. Das Manipulieren der Apparate kann beisp. durch a) mehrfach verschiebbare Stempel mit daran drehbar angelenkten Apparaten, b) drehbaren Gelenk- Stabwerken, gegebl. mit veränderbaren Stablängen, ähnlich wie bei einem Bagger, welche diese auf die jeweilige Stufe ein- schwenken können, und/oder c) Aktoren, welche mit oder ohne Greifer den Apparat führen können, erfolgen.

Die beiden Stempel können dabei gemeinsam, aber jeder für sich unabhängig verschiebbar in einem Stempel- köfig gelagert sein, welcher seinerseits entlang der Wagenlängsrichtung am Wagen verschiebbar gelagert wird.

Die Verschiebung kann durch Anwendung üblicher Technik, wie beisp. durch elektromagnetische Linearmotoren oder einem motorbetriebenen Ritzel, welches in einer Zahnbahn entlang einer Schiene fährt, oder mittels

pneumatisch oder hydraulisch betriebenen Kolben, oder Vergleichbarem, durchgeführt werden. Zur Krafteinleitung der Belastung aus dem Apparat auf die Schiene kann ein entspr. stabiler Käfig, beisp. gleit-, kugel- oder/und rollen- gelagert, eingesetzt werden. Dabei kann der Käfig am Apparat oder am Stempel befestigt sein und die Schiene, auf welcher die Bewegung aufgebracht wird, am jeweils anderen Teil, aber auch an beiden gleitend, bzw. rollend gelagert, und an beiden, Apparat und Stempel, eine Bewegung jeweils auf eine Schiene aufbringend. Als Schiene kann dabei alles eingesetzt werden, welches die erf. Führung ermöglicht.

Wenn nicht nur direkt unter dem Fahrzeug die jeweilige Arbeit ausgeführt werden soll, sondern auch seitlich davon, entlang der Stufe, dann ist mit einer entsprechenden Mechanik auch dafür zu sorgen. Falls erf. kann bei einer dabei auftretenden Kippgefahr das Gleichgewicht durch Verlagerungsbewegungen von Gewichten, einsch. Flüssigkeitslanks, verbessert bzw. wieder hergestellt werden. Ist die Stufe jedoch länger als durch die maximal ausführbare seitliche Verschiebung erreicht werden kann, kann die gesamte Treppe in entspr. seitlich versetzter Spur wiederholt abgefahren und bearbeitet werden, sooft bis die Fläche entlang der gesamten Stufenlänge bearbeitet wurde. Die seitliche Verschiebung entlang der Stufe kann beisp. durch a) Verschieben des Apparates entlang einer parallel zur Stufe vorgehaltenen Schiene oder b) Gelenkstabwerken, beisp. Parallelogramme mit gegeb. veränderbaren Stablängen, erfolgen.

Jedenfalls sind die Apparate für Arbeiten welche Flüssigkeit benötigen entweder über einen Schlauch mit einem Flüssigkeitsbehälter am Fahrzeug oder ähnlichem verbunden oder haben selbst einen, zumindest für die jeweilige Arbeitsfläche bzw. Arbeitsschritt ausreichenden, Flüssigkeits-tank eingebaut und wechseln nur wenn erf. über ein Andocksystem schmutziges gegen frische Flüssigkeit von einem größeren Tank, beisp. am Fahrzeug, aus.

Für die Tritt- und Setz-Flächen der Stiegen sind idealerweise zwei entsprechend angepaßte Apparate vorgesehen, welche für eine Stufe normalerweise jeweils nacheinander eingesetzt werden. Es ist aber auch möglich, für ein bestimmtes Stufenmaß auch einen einzigen, dafür angepaßten Apparat einzusetzen, der Tritt- und Setz-Flächen gleichzeitig bzw. in einem Gehäuse bearbeitet, wofür dann nur mehr ein Absenk-Mechanismus notwendig ist.

Weiters ist es möglich einen Apparat, vor allem jene Ausführung mit einem Gehäuse für Setz- und Tritt-Fläche, auch den jeweiligen Stufenmaßen anpaßbar auszuführen. Beisp., indem rotierende (Reinigungs-)Werkzeuge einen kleineren Durchmesser als das jeweilige Stufenmaß aufweisen, dafür seitlich so versetzt und verschiebbar mehrfach wiederholt angeordnet werden, dass sie gemeinsam die erf. Tiefe der Arbeitsfläche abdecken.

Wenn die Stufen eine Profilierung der Setzfläche aufweisen, ist ein entspr. angepaßter Apparat einzusetzen. Dieser kann gegeb. auch für verschiedene individuelle Profile einstellbar sein. Auch können dabei Putzschwämme eingesetzt werden, die sich den Profilen materialbedingt selbständig anpassen können.

Der **Arbeitsablauf** : Das Fahrzeug fährt eine Position auf der Treppe an, sodass die treppenaufwärtsliegenden AbrE. an einer Stufe vorne ansteht, und wenn beisp. mit einer verschiebbaren Hinterachse der Achsabstand den Stufenmaßen angepaßt werden kann, dann auch so, dass auch die hinteren AbrE. an einer Stufe anstehen, welche sich zumindest drei Stufen unter ersteren befindet. Unter dem Fahrzeug ergibt sich dadurch ein freier Bereich von zumindest knapp zwei Stufen zwischen den vorderen und hinteren AbrE. der als Manipulationsraum für den jeweiligen Arbeitsraum einer Stufe zum Arbeiten (beisp. Reinigen) an dieser genutzt werden kann.

Bei einem System mit zwei Apparaten, jeweils für Tritt- und Setz-Fläche, und mit zwei ineinanderliegenden Stempeln, für jeden Apparat einen, fahren diese beiden Stempel zusammen am Wagen, entlang der Fahrzeug-längsachse, an jene vorausberechnete Position, die nur mehr ein Absenken der Stempel mit gleichzeitigem oder anschließenden Drehen der Apparate nötig machen, um die jeweils erf. Arbeitsposition einnehmen zu können.

Nach Erreichen dieser Position wird beisp. zuerst der (größere) Apparat für die Trittfläche einer Stufe, durch dessen Stempel, auf eine solche Trittfläche abgesenkt, und dabei entweder gleichzeitig oder anschließend die Arbeits-Kontaktbene des Apparates in eine der Arbeitsfläche parallelen Ebene mit einem für die Arbeit erf. Abstand gebracht oder direkt auf diese aufgesetzt, bereits zuvor oder nun eingeschaltet, gegebfl. ein Arbeitsprogramm ausgewählt, die (Reinigungs-)Arbeit durchgeführt, nach Erreichen des Arbeitsziels durch den Roboter oder den Apparat selbst ausgeschaltet, und wieder, in eine Warte- oder in die Ausgangsstellung, hochgehoben.

Danach werden diese Schritte für den (kleineren) Apparat, der für die Setzfläche vorgesehen ist, an dieser sinn gemäß wiederholt. Anschließend kann das Fahrzeug die Position für die nächste zu bearbeitende Stufe anfahren.

Für das Ausführen von Arbeiten in Ebenen wie beisp. Podeste in Stiegenhäusern sind bei einer Bock-Position der Apparate besondere Vorkehrungen nötig, da diese die Flächen vor und hinter dem Fahrzeug normalerweise nicht erreichen, wodurch zumindest die Flächenränder nicht bearbeitet werden könnten. Um diese Flächen auch mit diesem Roboter bearbeiten zu können, können beisp. eigene Apparate vorgesehen werden, welche nur für solche Rand-Ebenen-Arbeiten eingesetzt werden, sonst aber am Fahrzeug verstaut werden. Diese können mit eigenem kleineren Flüssigkeits-Behälter ausgestattet werden, deren Inhalt bei Bedarf, beisp. nach einem Arbeitseinsatz, durch frische Flüssigkeit aus dem Haupt-tank ersetzt wird. Die gebrauchte Flüssigkeit kann in einen Gebraucht-Flüssigkeits-tank geleitet werden. Für diese Flüssigkeits transaktionen sind Schlauchleitungs-Systeme mit geeigneten Andocksystemen vorzusehen. Als Variante können diese Apparate aber auch über Schläuche mit einem eigenen Reinigungs-Flüssigkeits-Behälter oder mit dem Haupt-tank verbunden sein. Als weitere Variante um die Rand-Flächen bearbeiten zu können, kann beisp. das Apparate-Manipulations-system so ausgelegt werden, dass zumindest vorne oder hinten ein Apparat vor die AbrE. vorgeschoben werden kann, idealerweise soweit, dass auch die seitlichen Verschiebewegungen ausführbar sind.

Um die (Reinigungs-)Arbeiten mit geringerem Bewegungsaufwand durchführen zu können, kann ein Querstück - Vorsatz (QSV) an zwei gleichgestaltete Aktoren angeschlossen werden. Indem die beiden Aktoren parallele Bewegungen ausführen, behält das QSV seine relative Lage stets bei. Damit kann die Unterseite des QSV parallel zu einer zu reinigenden Stufenfläche positioniert werden, und mit solch parallelen Bewegungen entlang der Stufen-fläche bzw. -länge bewegt werden. Zum Ausführen der (Reinigungs-)Arbeiten werden an den Unterseiten der QSVs die jeweils erf. Werkzeuge wieder abnehmbar montiert, direkt oder an ebenfalls abnehmbaren Greifern, welche sonst durch Aktoren bzw. Greifer aufgenommen werden. Diese werden dann beisp. in Bahnen des QSV entlang bewegt, gegebfl. mit zusätzlichen Rotationsbewegungen um eine Achse normal auf die Arbeitsfläche. Durch bzw. bei diesen Bewegungen, und gegebfl. weiteren Werkzeugbewegungen, werden dann die jeweiligen (Reinigungs-)Arbeiten ausgeführt. Die Verschiebemechanismen sind mit geeigneten Antrieben auszustatten, beisp. mit elektromagnetischen Linearmotoren. Die Energieversorgung und Steuerung kann durch geeignete Anschlüsse über Leitungen in den Aktoren und/oder Fernsteuerungen, beisp. über Funk, vom Fahrzeug aus erfolgen.

Stiegen-Arbeits-Roboter (SAR) : Dieser ist nach den gleichen Prinzipien und Merkmalen wie ein SRR auszuführen, nur die Werkzeuge und Apparate und deren Handhabung sind den jeweiligen Arbeiten anzupassen. Demzufolge können diese auch als Aktoren- SAR, Apparate- SAR bzw. als Mischformen ausgeführt werden.

Mögliche Arbeiten von SAR können beisp. für den Baubetrieb beisp. Stemm-, Putzabtrags-, Putzauftrags-, Schleif-, Maler-, Abtrags- und Mauererstellungs Arbeiten sein, aber auch Arbeiten, wie das Aufräumen von Oberflächen beisp. durch Aufhämmern, welche beisp. zur Vorbereitung als Arbeitsgrund dienen. Wird das Fahrzeug Staub ausgesetzt, sind alle Gelenke staubresistent und/oder staubgeschützt, beisp. mit Gummimanschetten,

auszuführen. Bei einer möglichen Exposition durch Wasser bzw. Spritzwasser entspr. (spritz-)wasserdicht. Bei Exposition durch Sand und Stein (chen-)schlag, beisp. durch Bauschutt, sind ebenfalls Schutzvorkehrungen zu treffen, beisp. durch verstärkte Gummimanschetten, Schutzschilde und ähnlichem. Alle übrigen Fahrzeugkomponenten sind gleichfalls entspr. zu schützen.

In den anhängigen Zeichnungen sind beispielhaft Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes dargestellt.

- Fig. 1a – c zeigen AbrE. in axonometrischen Darstellungen (Axos),
 Fig. 2a – i zeigen den Weg der Dimensionierung und Auslegung von AbrE. in Seitenansichten,
 Fig. 3a – f zeigen den Abrollweg eines AbrE. auf Stufen in Seitenansichten,
 Fig. 4a – e zeigen unterschiedlich möglicher Achslagerungen in vertikalen Schnitten,
 Fig. 5a – d zeigen verschiedene Aufbauphasen eines AbrE. mit Antrieb über Zahnräder in Axos,
 Fig. 6a – d zeigen beispielhaft verschiedene Fahrwerkskonfigurationen in Draufsichten,
 Fig. 7a – e zeigen beispielhaft prinzipielle Möglichkeiten der Lenkung eines AbrE. in Draufsichten,
 Fig. 7f – h zeigen beispielhaft eine Lenkung mit Rad-Drehgelenk in Axos und Ansichten,
 Fig. 8a – x zeigen die Grundlagen und prinzipielle Möglichkeiten der Hauptachs-Korrektur in Axos,
 Fig. 9a – b zeigen eine Ausführung eines Wandelrades in Ruhe- und Aktions-Position in Seitenansichten,
 Fig. 10 zeigt eine Anwendung zum Liegend-Krankentransport in Seitenansicht,
 Fig. 11 zeigt eine Verwendung beim Sitzend-Krankentransport und Behindertenstuhl in Seitenansicht,
 Fig. 12 zeigt eine Anwendung für Einkaufswägelchen in Seitenansicht,
 Fig. 13 zeigt eine Anwendung als Last- bez. Sack-Karre in Seitenansicht,
 Fig. 14 zeigt eine Verwendung für Mülltonnen in Seitenansicht,
 Fig. 15 zeigt eine Anwendung für fahrbare Roboter und Arbeitsmaschinen und deren Aufbauten in Axo,
 Fig. 16a – c zeigen eine Anwendung für die selbstfahrende Personenbeförderung und die prinzipiellen Unterschiede von zwei Ausführungsarten für solche Fahrzeuge als Ablaufschema, alle in Seitenansichten,
 Fig. 17a – c zeigen eine Anwendung als Aktoren-Stiegen-Reinigungs-Roboter in Seitenansichten,
 Fig. 18a – c zeigen eine Anwendung als Apparate-Stiegen-Reinigungs-Roboter in Seitenansichten,

Fig. 1a zeigt ein AbrE. **1** in üblicher Auslegung mit drei Steiggruppen **27** wovon jede aus zwei Abrollelementen aus verschieden großen, entlang der Deferentenbahn angeordneten Epizykelräder **5** und **6** besteht, welche sich in diesem Fall aufgrund ihrer Größe und Position überschneiden würden und daher in zwei Schichten **23** nebeneinander angeordnet werden, und einer Deferentenkonstruktion **3** die hier aus drei Scheiben **3a**, **3b**, **3c** besteht und jede Epizykelrad-Schicht **23** beidseitig mit je einer Scheibe umgibt.

Eine Deferentenkonstruktion **3** kann beisp. aus einer Konstruktion bestehen, die eine, mehrere oder alle Epizy.-Schichten **23** umfaßt bzw. trennt. Der Aufgabe folgend, eine Deferentenbahn zu definieren, werden abwechselnd große Epizykelräder **6** und kleine Epizykelräder **5** auf dieser Konstruktion **3** plaziert und drehbar gelagert. Dabei kann eine solche schichttrennende Teilkonstruktion beisp. eine Scheibe, ein Stabwerk, eine seilabgespannte Konstruktion sowie jede andere Konstruktion sein, welche die Epizy. **5**, **6** positionieren, drehbar lagern kann und ausreichend steif ist. Zusätzlich sind Aussteifungselemente **7** vorzusehen um die gesamte Konstruktion **3** für das Abrollen ausreichend steif und unverschieblich zu machen. Im Normalfall besteht eine solche AbrE.-Konstruktion **1** aus drei Deferentenscheiben **3a**, **3b**, **3c**. Durch den Deferenten-Mittelpunkt **18** wird die Hauptachse **15** geführt, welche die lastabtragende Verbindung zwischen Wagenaufbau und dem AbrE. **1** selbst herstellt.

Im hier dargestellten, nichtmotorgetriebenen Fall sind die Deferentenscheiben **3a**, **3b**, **3c** gegenüber der Wagen

konstruktion auf einer Welle **2** der Hauptachse **15** frei rotierbar gelagert. Zur seitlichen Fixierung sind übliche technische Lösungen anzuwenden. Im äußeren Bereich der Deferentenkonstruktion **3**, sitzen die Achswellen **4a** und **4b** für die frei drehbar gelagerten kl. und gr. Epizyrl. **5** und **6**. Um eine Berührung der Deferentenkonstruktion **3** beim Stufenfahren mit der Stufenvorderkante zu vermeiden ist dessen Form entsprechend zu gestalten, indem eine erf. Konstruktionsbreite um die Anlenkpunkte der Epizyrl. herum berücksichtigt wird und von diesen ausgehend Verbindungs-linien bzw. -bögen zu benachbarten Anlenkpunkten gesucht werden, welche dann, als äußere Kontur der Deferentenkonstruktion ausgeführt, beim Stufenfahren zu keiner Berührung mit den Stufen führen. Als günstig erweist sich bei drei Steiggruppen eine Sechseckform oder sechswellige Blumenform.

Fig. 1b zeigt ein AbrF. **1** mit einer zusätzlichen, gleichartigen Epizykelschicht **23c** neben **23a** und **23b**, also mit drei Schichten **23**, um, vor allem bei einer einspurigen Verwendung, eine mögliche Schlingerbewegungen durch asymmetrische Lastableitung bei leicht seitlicher Neigung des Wagens auf die Stufen zu vermeiden.

Fig. 1c zeigt eine weitere Auslegung eines AbrF., ein einschichtiges AbrF. **1**, wenn es aus Platzgründen erf. wird, die verschiedenen Epizykelradgrößen **22** bzw. **22a**, **22b** in nur einer Schicht **23** unterzubringen.

Fig. 2a – i zeigen den Weg zur Dimensionierung und Auslegung von AbrF. in Seitenansichten am Beispiel eines üblichen AbrF. mit zwei Epizyrl. **5**, **6** pro Steiggruppe **27**, also zwei Epizykelradgrößen **22**, in zwei Schichten **23**.

Fig. 2a zeigt die grundlegende Beziehung bei der AbrF.-Dimensionierung. Zuerst werden die durchschnittlichen Stufen-Maße von jenen Treppen ermittelt welche befahren werden sollen. Geometrisch stellt sich eine Stufe **30** durch ihre Stufenbreite b_s in der Trittlfläche **31**, der Stufenhöhe h_s in der Setzfläche **32**, und der Sehnenlänge s der Stufensehne **33** als kürzeste gerade Verbindung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stufenkanten **34** dar.

Der Durchmesser d_g des gr. Epizyrl. **6** soll kleiner als die Stufenbreite b_s , aber größer als die Stufenhöhe h_s sein. Kleiner als b_s , um dem kl. Epizyrl. **5** Platz für ein Aufsetzen auf der selben Stufe zu ermöglichen, und größer als h_s um beim Drehen des darüberliegenden kl. Epizyrl. die AbrF. Hauptachse soweit wie möglich nach vor zu bringen und um ein sicheres Aufsetzen auf der nächsten Stufe zu ermöglichen. Als Ausgangswert für d_g kann der arithmetische Mittelwert von Stufenhöhe und Stufenbreite herangezogen werden, also $d_g \approx (h_s + b_s) / 2$. Bei durchschnittlichen $b_s = 30$ cm und $h_s = 16,5$ cm ergibt das $23,3$ cm, worauf $d_g = 24,6$ cm vorgeschlagen wird.

Fig. 2b zeigt einen anderen Ansatz mit ähnlichem Ergebnis. Die Deferentenbahn **24** soll theoretisch idealerweise auf der Stufensehne **33** entlang abrollen, oder parallel dazu. Aus der Anstehposition des gr. Epizyrl. **6**, wenn also dieses auf einer Trittlfläche **31** aufsteht und zugleich vorne an der Setzfläche **32** der nächsten Stufe anlehnt, läßt sich dann dessen Dimension ableiten. Für den einfachen Fall, dass die Deferentenbahn **24** genau auf der Sehne **33** ablaufen soll, läßt sich somit der Radius r_g des vordere gr. Epizyrl. **6** nach der Formel $r_g = v = (b_s \times \sin \epsilon \times \sin (45^\circ)) / \sin (135^\circ - \epsilon)$ bestimmen, wobei ϵ der Stufensteigungswinkel zur Horizontalen und b_s die Stufenbreite ist. Die anderen Fälle werden in der nächsten Figur dargelegt.

Fig. 2c zeigt zunächst für den zweiten Bemessungsansatz die Situation für den Fall, dass der Deferent **24** mit einem Abstand p **25** über oder unter der Sehne **33** laufen soll, ist dies beim Radius r_g des gr. Epizyrl. **6** mit einem Zugabemaß m **26** zu berücksichtigen, also $r_g = v \pm m$, wobei $m = p \times \sin (45^\circ) / \cos (45^\circ - \epsilon)$ ist. Falls die Deferentenbahn **24** darunter ablaufen soll, sind entspr. Ausnehmungen in der Deferentenkonstruktion vorzusehen um die Stufenvorderkante **34** beim Abrollen nicht zu berühren.

Weiters zeigt es den nächsten Schritt zur Dimensionierung des Durchmessers d_k des kl. Epizyrl. **5** welcher ungefähr aus dem Verhältnis $d_k / h_s \approx d_g / b_s$ berechnet werden kann, mit $d_k \approx d_g (h_s / b_s)$. Bei $h_s = 16,5$ cm $b_s = 30$ cm und $d_g = 24,6$ cm ergibt sich $13,53$ cm, wobei für $d_k = 13,2$ cm

vorgeschlagen wird. Nun wird die Anzahl n der Steiggruppen **27**, bestimmt bez. gewählt, welche gleichmäßig über den noch zu wählenden Umfang der Deferentenbahn **24** verteilen werden sollen. Als günstig erweisen sich drei Steiggruppen **27**, also $n = 3$. Je mehr Gruppen **27** zur Anwendung kommen, desto kleiner wird beisp. der Drehwinkel für den Abrollweg der Hauptachse **15** beim Stiegenfahren, was von Vorteil ist, wofür im Gegenzug der Deferent **3** größer gewählt werden muß, was einen Nachteil darstellt, da dadurch das AbrE. zu groß wird und die Dimensionen des Abrollweges (in Fig. 3: **36**) sich zudem vergrößern. Daher ist eine ausgewogene Abstimmung anzustreben. Der Durchmesser d_0 des Deferenten **3**, auf dem sich zumindest das gr. Epizr. **6** bewegt, wird günstigerweise so groß gewählt, dass sein Umfang U_0 etwa der n -fachen Stiegen-Sehnen-Länge s der Stiegen-Sehne **33** entspricht, mit $U_0 \approx n \times s$ also $d_0 = U_0 / \pi$. Bei $n = 3$ und $s = 34,2$ cm ergibt $d_0 = 32,7$ cm. Da auch die gr. Epizr. **6** normalerweise in einer Schicht (Fig. 1: **23**) untergebracht werden sollen, ist darauf zu achten, dass genügend Abstand **21s** zwischen deren Laufflächen vorhanden ist.

Fig. 2d zeigt die Aufteilung der Steiggruppen, bzw. der Epizr. **5**, **6**, die normalerweise gleichmäßig über den gesamten Kreisumfang der Deferentenbahn **24** aufzuteilen sind. Somit überstreicht der Sektor **28** einer Steiggruppe einen Winkel von $360^\circ / \text{Steiggruppen-Anzahl}$, also $\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 360^\circ / n$. Bei $n = 3$ folgt $\alpha = 120^\circ$. Zur Veranschaulichung wurden die gr. Epizr. **6a**, **6b** der ersten und zweiten Steiggruppe mit deren Achsen **16a**, **16b** am Deferentenkreis eingezeichnet, zwischen denen sich der Winkel α_1 aufspannt.

Fig. 2e zeigt wie ein Sektor **28** für eine Steiggruppe normalerweise gleichmäßig aufzuteilen ist, um das AbrE. für die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gleichermaßen brauchbar zu machen. Somit ergeben sich gleichgroße Winkel für β (beisp. zwischen den Achsen **16a** des gr. Epizr. **6a** und der Achse **17a** des kl. Epizr. **5a**) und γ (zwischen der Achse **17a** des kl. Epizr. **5a** und der Achse **16b** des gr. Epizr. **6b** der nächsten Steiggruppe). $\beta = \gamma = \alpha / 2$. Alle Steiggruppen sind dabei gleich zu behandeln, also $\beta = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$ und $\gamma = \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3$. Bei $\alpha = 120^\circ$ ergibt sich $\beta = \gamma = 60^\circ$. Trotzdem kann es auch sinnvoll sein, den Winkel vor allem dynamisch zu verändern wenn sich für das Abrollverhalten daraus ein Vorteil ergibt.

Fig. 2f zeigt die Relationen und Folgen für die Achsabstände a und b der Epizr. **5** und **6**. Alle Achsabstände a der gr. Epizr. **6**, vom eigenen Mittelpunkt der Achse **16** bzw. **16a**, **16b**, **16c** zur Hauptachse **15** sind gleich groß. Und alle Achsabstände b der kl. Epizr. **5**, vom eigenen Achs-Mittelpunkt **17** bzw. **17a**, **17b**, **17c** zur Hauptachse **15** sind gleich groß. Die Achsabstände der gr. und kl. Epizr. **6** und **5** sind normalerweise gleich groß, ($b = a$...empfohlen). Aus speziellen Gründen wie beisp. zur Dämpfung, zur vorübergehenden Korrektur, oder für eine bleibende Einstellung, um beisp. alle Epizykelradgrößen (Fig. 1: **22**) in einer Schicht (Fig. 1: **23**) unterzubringen, können die Abstände a und b jedoch ungleich lang oder veränderbar ausgeführt werden. Diese Änderungen können nur ein einziges Epizr. betreffen, oder alle Epizr. einer Epizr.-Größe (Fig. 1: **22**).

Fig. 2g – i zeigen die Möglichkeiten für die Abstimmung auf die Stufenverhältnisse mit $b < a$, wodurch zwei Deferentenkreise **24a** und **24b** entstehen. Zur weiteren Abstimmung können die Radien r_k und r_g der Epizykelräder **5**, **6** verändert, beisp. vergrößert werden. Fig. 2g zeigt die Situation für $b < a$, wodurch unter anderem der erste Achsweg (Fig. 3: **36a**) verlängert wird. Fig. 2h zeigt eine mögliche Situation für $b > a$, mit einem Überschneidungsbereich **21a** zwischen kl. und gr. Epizykelrad. Dadurch wird der Winkel über den Drehpunkt des gr. Epizr. **6** für den ersten Teilweg (Fig. 3: **36a**) der Hauptachse verkleinert, der Eingriffswinkel zur nächsten Stufe spitzer und der Aufsetzpunkt von der Hauptachse weiter weggerückt. Dabei ist zu beachten, dass noch genug Platz bzw. Stufenlänge zum Aufsetzen des kl. Epizr. **5** auf der Trittstufenfläche bleibt. Fig. 2i zeigt eine weitere Möglichkeiten für $b > a$. Wird der Radius des kl. Epizr. **5** soweit

verkleinert, dass keine Überschneidung **21b** mit dem gr. Epizy. **6** auftritt, kann man beide Epizykelradgrößen (Fig. 1: **22**) in einer Schicht (Fig. 1: **23**) unterbringen, und spart damit Konstruktionsbreite.

Prinzipiell ist es auch möglich, dass mehr als zwei Epizykelradgrößen als äußere Abrollelemente dienen können, jedoch sind mögliche Vorteile im Abrollverhalten zusätzlichen Kosten, Aufwand und Gewicht gegenüberzustellen und abzuwägen. Für die weiteren Epizykelradgrößen gilt prinzipiell das gleiche wie für die kl. Epizykelräder. Beachtet werden muß dabei besonders, damit das AbrE. für die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gleichermaßen brauchbar bleibt, dass die Achspositionen aller kleinen Epizykelräder spiegelsymmetrisch um die Winkelhalbierende Spiegel-Achse eines Sektors zwischen zwei großen Epizykelrad-Achsen anzuordnen sind.

Fig. **3a – f** zeigen den Abrollweg eines AbrE. auf Stufen für einen Schritt mit dem dadurch zurückgelegten Weg **36** der Hauptachse **15**, im Vergleich zum Ideal-Achsweg **39** wobei diese Bewegung durch externe Kraftaufbringung, beisp. durch manuelles Ziehen schräg nach oben, und/oder durch interne Antriebe, vor allem des Deferenten ausgelöst werden kann. Als Schritt wird dabei der Bewegungsablauf des AbrE. bezeichnet, den es ausführen muß, um eine Stufe höher oder niedriger zu steigen. Jeder dieser Schritte schließt mit dem Aufsetzen eines Epizy. auf der Stufe ab. Dabei läßt sich der Bewegungsablauf in drei Teilabläufe (Takte) unterteilen.

Fig. **3a** zeigt die Ausgangsstellung des AbrE. mit einem kl. und gr. Epizy. **5a** und **6a** auf der Stufentrittlfläche **31a** aufstehend, wobei das gr. Epizy. **6a** unmittelbar an der Stufensetzfläche **32a** zur nächsthöheren Stufe ansteht, und die Endposition des ersten Taktes stufenaufwärts vom darüberliegenden kl. Epizy. **5b**. Dazu dreht **3** die Deferentenkonstruktion **3** solange um die Achse **16a** des gr. Epizy. **6a** bis das darüberliegende kl. Epizy. **5b** aus Position **5bA** auf der nächsthöheren Trittlfläche **31b** der Treppe **30** in Position **5bE** nahe der Stufenkante **34b** aufsetzt. Dabei legt die Epizy. Achse **17b** den Weg **35a** zurück, die Hauptachse **15** den Weg **36a**.

Fig. **3b** zeigt die Position nachdem der erste Takt ausgeführt wurde und die Endposition des ersten Teils des zweiten Taktes, das Umwälzen um die Stufenvorderkante **34b**. Hierbei dreht die Deferentenkonstruktion **3** unter ständigen Kontakt mit der Stufe durch die beiden Epizy. **6a** und **5b** um die Stufenvorderkante **34b**, indem sich das gr. Epizy. **6a** an der Setzstufenfläche **32a** entlang nach oben, und das kl. Epizy. **5b** auf der darüberliegenden Trittlfläche **31b** bewegt, solange bis das gr. Epizy. **6a** aus der Position **6aA** mit seiner Achse **16a** in gleicher Höhe wie die Stufenkante **34b** in Position **6aE** zu liegen kommt. Währenddessen läuft das kl. Epizy. **5b** von Position **5bA** aus entlang der Stufentrittlfläche **31b** in Position **5bE**. Dabei legt das gr. Epizy. **6a** den Achsweg **37b**, das kl. Epizy. **5b** den Achsweg **35b** und die Hauptachse **15** den Hauptachsweg **36b** zurück.

Fig. **3c** zeigt die Situation nach Erreichen der Stufenkante **34b** und dem zweiten Teil des zweiten Taktes, dem Auftreffen des gr. Epizy. **6b** auf die Stufenvorderkante **34c**. Hierbei dreht die Deferentenkonstruktion **3** unter ständigen Kontakt mit der Stufe durch die beiden Epizy. **6a** und **5b** um die Stufenvorderkante **34b**, solange bis das nächste gr. Epizy. **6b** aus der Position **6bA** auf die darüberliegende Stufenkante **34c** in Position **6bE** auftrifft. Während das gr. Epizy. **6a** von **6aA** ausgehend um die Stufenkante **34b** bis zur Position **6aE** umwälzt, läuft das kl. Epizy. **5b** von **5bA** aus auf der Stufentrittlfläche **31b** entlang in Position **5bE**. Dabei legt das gr. Epizy. **6a** den Achsweg **37c**, das kl. Epizy. **5b** den Achsweg **35c** und die Hauptachse **15** den Hauptachsweg **36c** zurück.

Fig. **3d** zeigt die Position nachdem der zweite Takt ausgeführt wurde, (durch das Erreichen der Stufenkante **34c**) und den weiteren Weg der durch das gr. Epizy. **6b** vorgegeben wird. Genau an dieser Position ist ein Scheidepunkt. Hier kann das gr. Epizy. **6b** sowohl nach oben zur nächsten Trittlfläche, als auch nach unten ausweichen. Im ersten Fall entsteht auf der nächsten Stufe eine andere Ausgangssituation für den weiterfolgenden Takt, im zweiten Fall stellt sich die gleiche ein. Der Ablauf hängt von Geometrie, Reibung und einer mögliche

Drehbewegung des Deferenten und des gr. Epizr. selbst ab. Hier wird nun der zweite Fall gezeigt und weiterbeschrieben. Durch das Drehen der Deferentenkonstruktion **3** wird das gr. Epizr. **6b** aus seiner Position **6bA** nach unten in die Position **6bE** gezwungen, bis es sich mit seiner Epizykelachse **16b** auf gleicher Höhe wie die Stufenkante **34c** befindet. Gleichzeitig muß das kl. Epizr. **5b** von Position **5bA** eine Rückwärtsfahrt auf der Stufentrittsfläche **31b** bis zur Position **5bE** ausführen. Dabei beschreibt der Achsweg **38d** des gr. Epizr. **6b** einen leichten Bogen, während die Achse des kl. Epizr. **5b** den Achsweg **35d** zurücklegt. Der Achsweg **36d** der Hauptachse **15** beschreibt nun einen kleinen engen Bogenanfang.

Fig. 3e zeigt die Situation nach der Umrundung der Stufenvorderkante und den zweiten Teil des dritten Taktes, den abschließenden Weg des gr. Epizr. **6b**. Dabei rollt das gr. Epizr. **6b** aus der Ausgangsposition **6bA** entlang der Stufensetzfläche **32b** nach unten zur Trittsfläche **31b** der Stufe bis es die Position **6bE** erreicht, während dabei das kl. Epizr. **5b** aus Position **5bA** nochmals kurz zur Stufenvorderkante **34b** bis zur Position **5bE** zurück gesetzt wird. Dabei beschreibt die Achse des gr. Epizr. **6b** den Achsweg **38e** und die Achse des kl. Epizr. **5b** den Achsweg **35e**. Die Hauptachse **15** beendet den Bogen mit dem Achsweg **36e**.

Fig. 3f zeigt die nun erreichte Position, nach Ausführung des dritten Taktes, welche der Ausgangsposition auf der Vorstufe (in Fig. 3a) gleicht, und somit einen Schritt eines AbrE. abschließt. Zu sehen ist der gesamte zurückgelegte Achsweg **36** und das Maß der maximalen Abweichung **40m** von der Linie des Ideal-Achsweges **39**.

Fig. 4a – e zeigen vertikale Schnitte durch die Achse **15** unterschiedlich möglicher Achslagerungen, abhängig von der Wahl der Antriebsart, für den Fall, dass sich die Antriebseinheiten im Bereich des Wagenaufbaues befinden. Jede Zeichnung zeigt im linken Bereich das AbrE. **1** mit drei Deferentenscheiben **3a**, **3b** und **3c**, oben das gr. Epizy. **6** an den Scheiben **3c** und **3b**, unten das kl. Epizy. **5** zwischen den Scheiben **3b** und **3a** angelenkt. Die Scheiben **3** bzw. **3a**, **3b** und **3c** werden mit Aussteifungselementen **7** fest miteinander verbunden. Anschließend ist die Lagerung **19** der Antriebswellen **2** untereinander und zum Wagen **20** gezeigt. Und im rechten Bereich befinden sich gegebfl. die vorhandenen und am Wagen **20** befestigten Antriebe **14**. Jeder dieser Antriebe treibt über eine Welle **13** ein Ritzel **12** an, welches jeweils in ein Wellen-Antriebs-Zahnrad **11** eingreift, welches fest mit der jeweiligen Antriebswelle **2** verbunden ist und so die Drehkraft zur jeweiligen Drehgruppe weiterleitet.

Bei den Varianten mit Antrieb weisen die Epizr. **5** und **6** jeweils mit diesen fest verbundene Verbundzahnrad **10** auf, koaxial mit der jeweils entspr. Epizr.-Achse **16**, **17**. Auf den Wellen **2** bzw. **2a**, **2b**, **2c** in der Hauptachse **15** sitzen jeweils fest mit diesen verbundene Abtriebszahnrad **9a**. Zwischen diesen Abtriebszahnradern **9a** und den Verbundzahnradern **10** leiten, an einer Deferentenscheibe drehbar befestigte, Zahnrad **8** die Drehkraft weiter. Werden mehrere ineinanderliegende Hohlwellen als Antriebswellen **2a**, **2b**, **2c** verwendet, wird die Kraftein- und Ausleitung durch jeweils unterschiedlich abgestufte Ablängungen an deren Enden ermöglicht. Ein Verrutschen der Wellen **2** entlang der Hauptachse **15** ist durch geeignete Maßnahmen (beisp. Rillen) zu verhindern.

Fig. 4a zeigt den Fall, wo jede der drei Drehgruppen eigenständig angetrieben wird. Das vom Antrieb **14a** angetriebene Antriebszahnrad **11a** leitet über die Welle **2a** die Drehkraft zum Abtriebszahnrad **9a1**, welches über Zahnrad **8** das kl. Epizr. **5** versorgt. Das vom Antrieb **14b** angetriebene Antriebszahnrad **11b** leitet über die Welle **2b** die Drehkraft zum Flansch **9b**, welcher fest mit der Deferentenscheibe **3b** verbunden ist, und somit den Deferenten selbst antreibt. Und schließlich leitet das vom Antrieb **14c** angetriebene Antriebszahnrad **11c** über die Welle **2c** die Drehkraft zum Abtriebszahnrad **9a2**, welches über Zahnrad **8** das gr. Epizr. **6** versorgt bzw. dreht.

Fig. 4b zeigt eine Auslegung für zwei Antriebe, wobei ein Antrieb **14b** beide Epizr.-Größen **5** und **6** gemeinsam antreibt, wodurch ein unkontrolliertes Wegrollen verhindert wird und der Abrollweg (Fig. 3: **36**) der Hauptachse **15**

günstig beeinflusst werden kann, wenn eine günstige Rotations-übersetzung für die Zahnräder gewählt wird. Das vom Antrieb **14a** angetriebene Antriebszahnrad **11a** leitet über die Welle **2a** die Drehkraft zum Flansch **9b**, welcher fest mit der Deferentenscheibe **3a** verbunden ist, und somit den Deferenten selbst antreibt. Das vom Antrieb **14b** angetriebene Antriebszahnrad **11b** leitet über die Welle **2b** die Drehkraft zu beiden Abtriebszahnradern **9a1**, **9a2**, welche jeweils über Zahnräder **8** das kl. und gr. Epizr. **5** und **6** gleichzeitig versorgen.

Fig. 4c zeigt eine Auslegung mit einem Antrieb, welcher hier alle Drehgruppen antreibt. Eine Abstimmung der Drehgeschwindigkeit kann statt mit den dazwischenliegenden Zahnrädern **8** auch mit Getriebeunter- und über-setzungen erfolgen. Das vom Antrieb **14a** angetriebene Antriebszahnrad **11a** leitet über die Welle **2a** die Drehkraft zu beiden Abtriebszahnradern **9a1**, **9a2**, welches über Zahnräder **8** das kl. und gr. Epizr. **5** und **6** gleichzeitig versorgen, sowie zum Flansch **9b**, welcher fest mit der Deferentenscheibe **3b** verbunden ist, und somit den Deferenten antreibt. Um eine geeignete Umlaufrichtung der Epizr. **5**, **6** zu erhalten, sind zwischen Antriebszahnrad **9a** und Verbundzahnrad **10** entweder keine, zwei oder eine gerade Anzahl von Zahnräder **8** vorzusehen. Diese Version kann auch ohne Antrieb **11**, **12**, **13**, **14**, also durch externe Kraftanwendung betrieben werden. Beim Abrollen des Deferenten **3** über die Stufen werden die Epizr. **5**, **6** dann zwangsweise mitgedreht, wodurch ein Zurückrollen unterbunden und das Abrollverhalten verbessert werden kann, bei günstig gewählter Übersetzung.

Fig. 4d zeigt eine Version die durch externe Kraftanwendung, beisp. Muskelkraft bewegt wird, weshalb die Epizr. **5**, **6** und die Deferentenkonstruktion **3** nur mehr frei rotierbar gelagert sein müssen. Die Deferentenkonstruktion **3** ist hier über Flansche **9b** der Achswelle **2a** an dieser befestigt, welche im Achslager **19** drehbar gelagert wird. Zur Sicherheit, um ein unbeabsichtigtes Zurückrollen, vor allem während der Fahrt auf der Treppe zu vermeiden, kann eine Bremse und/oder eine Freilaufeinrichtung vorgesehen werden.

Fig. 5a - d zeigen verschiedene Aufbauphasen eines zweischichtigen AbtL. mit Antrieb über Zahnräder. Zur Kraftweiterleitung von den Wellen **2a**, **2c** zu den Epizr. **5**, **6** wurde hier die Zahnradtechnik gewählt. Statt dessen kann diese auch durch beisp. Ketten- oder Riemenantrieb (mit Keil- oder Zahnriemen) erfolgen.

Fig. 5a zeigt die innerste Deferenten-Scheibe **3a** worauf die Achsen **4a**, **4b** aller Epizr. drehbar gelagert sind. An den Achswellen **4a** sind die kl. Epizr. **5** der ersten Schicht aufgesteckt, mitsamt jeweils an diesen fest verbundenen Verbund-Zahnräder **10**. Von den Antriebswellen ist zunächst nur die äußere Welle **2a** durchgesteckt, auf der ein Verteilerzahnrad **9a** fest angebracht ist. Zwischen Verteiler-Zahnrad **9a** und den jeweiligen Verbundzahnradern **10** sind hier jeweils ein Zahnrad **8** zur Drehkraftweiterleitung vorgesehen, welche jeweils über eigene Achswellen **8a** an zumindest einer Deferentenscheibe (hier die mittlere) drehbar gelagert sind.

Fig. 5b zeigt die darauf montierte und durch Aussteifungselemente **7** stabilisierte mittlere Deferentenscheibe **3b** welche, um selbst ebenfalls in Drehbewegung versetzt werden zu können, mittig mit einer Mitnehmer Flanschscheibe **9b** verbunden ist, welche ihrerseits mit der für die Deferentenbewegung vorgesehenen mittleren Hohlwelle **2b** kraftschlüssig verbunden ist. Eine konstruktive Trennung erfolgt einmal zum Zwecke um Montage- und Wartungsarbeiten durchführen zu können, aber auch weil Hauptachs Welle **2b** und Deferentenscheibe **3b** nicht aus dem gleichen Material sein werden. Die Verbindung kann beisp. eine Verschraubung sein.

Fig. 5c zeigt den Aufbau der zweiten Epizr. Schicht für die gr. Epizr. **6** der prinzipiell dem der ersten Schicht gleicht. Von der innersten, dritten Welle **2c**, an dem ein Verteiler Zahnrad **9a** fest angebracht ist, leiten jeweils eigene Zahnräder **8** die Drehkraft auf die jeweiligen Verbundzahnradern **10** weiter, welche fest mit dem jeweiligen Epizr. **6** verbunden sind. Die Zahnräder **8** sind über Achswellen **8a** drehbar an einer Deferentenscheibe gelagert.

Fig. 5d zeigt die abschließende Deferentenscheibe **3c**, die, wie alle Deferentenscheiben, auch eine Stab-

Konstruktion sein kann, und ein Aussteifungselemente 7. Die gesamte Konstruktion wird AbrE. 1 genannt.

Fig. 6a – d zeigen beispielhaft verschiedene Fahrwerkskonfigurationen in Draufsichten, insbesondere die Anzahl der Achsen 15 am Wagen 20 (ein-, mehrachsrig) und die Anzahl der AbrE. 1 pro Achse 15, wobei generell gilt, dass bei manueller Beförderung auch eine motorische Unterstützung möglich ist, und umgekehrt genauso.

Fig. 6a zeigt eine schubkarrenartige Anwendung, (einachsrig und einspurig), geeignet für ein manuelles Befördern, wobei die Seitenstabilisierung der Führende kontrollieren muß. Dafür ist ein einfaches Kurvenfahren und Korrigieren des Weges möglich. Das Beförderungsobjekt soll in Fahrtrichtung betrachtet mit seinem Schwerpunkt eher über dem AbrE. 1 liegen, wobei ein beidseitig symmetrisches Lieferlegen möglich ist.

Fig. 6b zeigt eine karrenartige Anwendung, (einachsrig und zweisepurig), welche eher für manuelles Befördern geeignet ist. Eine solche weist eine gute Seitenstabilität auf, dafür ist aber ein vorausschauenderes Kurvenfahren nötig. Ein Beförderungsobjekt oder gegebfl. ein Aufbau kann zwischen den AbrE. 1 tief liegend positioniert sein.

Fig. 6c zeigt eine rollerartige Verwendung, (zweiachsrig und einspurig), wobei (wie bei Fig. 6a) auf die Seitenstabilität zu achten ist und das Kurvenfahren eine geeignete, stark drehende Lenkung der AbrE. 1 voraussetzt, dafür kann die Belastung aber voll über die AbrE. 1 abgeleitet werden. **Fig. 6d** zeigt eine wagenartige Anwendung, (zweiachsrig und zweisepurig), die für den motorischen Antrieb günstig ist. Sowohl Seitenstabilität (Kippen) als auch Längsstabilität sind vorhanden. Das Beförderungsobjekt kann zwischen oder über den AbrE. 1 liegen, wobei ein allfälliger Lenkeinschlag zu berücksichtigen ist. **Fig. 6e** zeigt eine dreiradartige Verbauung, (zweiachsrig und zwei- bis dreispurig), für die das gleiche gilt wie in Fig. 6d, allerdings mit erhöhten Kippgefahr. Dafür können die AbrE. 1 an der Wagenkonstruktion verschieblich angebracht werden um für Fahrten auf gewendelten Treppen vorbereitet zu sein. Das Beförderungsobjekt kann zwischen den drei AbrE. 1 tief liegen.

Fig. 7a – e zeigen beispielhaft prinzipielle Möglichkeiten der Lenkung eines AbrE. 1 auf, mit Einbeziehung der Lage der Antriebseinheiten 14 und der Lagerung der Achsen 15 am Wagen 20, dargestellt in Draufsichten.

Fig. 7a zeigt die Situation bei starrer Achslagerung 19a. Gelenkt wird bei einachsiger Verbauung und bei externer Kraftaufbringung, beisp. durch händischen Betrieb, durch seitlich drehendes Verschieben des Wagens um den Schwerpunktsbereich. Bei zwei- oder mehrachsiger Verwendung mit etwas, einer Deichsel ähnlichem, wobei nur eine Achse gelenkt werden kann, aber auch indem die zweite Achse und ev. weitere zum millenken (gegenlenken oder parallellenken) gebracht werden. Bei motorisch betriebenen AbrE. 1 kann bei gegenüberliegenden AbrE. eine Richtungsänderung bzw. eine Drehung durch unterschiedliche Drehrichtung und/oder Drehgeschwindigkeiten des mit dem Boden kontakthaltenden Rades eingeleitet werden. **Fig. 7b–c** zeigt ein Drehlager 19b neben dem AbrE. 1. Je größer der Abstand Drehpunkt zum Auflagepunkt des Rades desto schwieriger die Drehung und größer das Moment aus der Lasteinleitung auf die Achswelle der Achse 15. Die Antriebseinheit 14 dreht sich entweder mit oder die Krafteinleitung auf die Achswelleneinheit 2 kann über Kreuzgelenkwellen, wie in Fig. 7f dargestellt, oder Vergleichbarem erfolgen. **Fig. 7d–e** zeigt ein Drehlager 19b über oder im AbrE. 1. Von Vorteil ist das leichtere Drehen des Rades. Die Achswelle bleibt ohne Moment aus der Lasteinleitung, wenn diese beidseitig gelagert wird. Nachteilig ist aber eine dabei erf. Konstruktion um das AbrE. 1 herum, wegen der zusätzlichen Konstruktionsbreite. Ein Drehlager im AbrE. 1 hingegen ist technisch etwas aufwendiger umzusetzen.

Fig. 7f zeigt eine Ausführungsvariante eines (dreh-)lenkbaren AbrE. 1 für mehrere Antriebswellen in einer Axo mit einem Blickwinkel von schräg unten zur Lenkungsgruppe. Das AbrE. 1 mitsamt der Hauptachse 15 weist dabei einen Finschlagwinkel von ca. 30 Grad (gegenüber dem Wagen) auf. Der Wagenkörper wurde dabei weggelassen um die Elemente der Lenkungsgruppe 120 unverdeckt darstellen zu können, lediglich die mit dem

Wagen fest verbundenen Flansche der Radaufhängung **121** und ein Teil der Querlenkerstange **122** sind dargestellt. Weiters wurde beispielhaft eine einfache, ungefederte Radaufhängung zum Fahrzeug gewählt.

Bei dieser Ausführung werden die antreibenden Achswellen **2** nicht ineinandergeschoben sondern so übereinander angeordnet, dass die jeweiligen Gelenke **124** mit deren Mittelpunkt in einer Flucht in der Lenkungsachse **123** liegen. Somit ist es möglich jede Welle **2** mit einem eigenen für die Lenkbewegung erf. Gelenk **124**, idealerweise einem Gleichlaufgelenk, auszurüsten, ohne dass zusätzlich Längenänderungen an diesen Wellen vorzunehmen sind. Die Elemente der Lenkungs-Gelenkgruppe **120** werden in nachfolgender Darstellung beschrieben.

Fig. 7g zeigt die Lenkungs-Gruppe im Detail anhand einer oxonometrischen Darstellung mit ähnlichem Blickwinkel. Von rechts kommen die Antriebswellen in der erf. Anzahl, hier drei Antriebswellen **2eA**, **2cA**, **2fA**, übereinander liegend, und münden in den jeweils eigenen Gelenken **124**. Diese Gelenke **124** können beisp. für eine hochwertige Ausführung, Gleichlaufgelenke in der Art von Kugelgelenken sein. Jeder Drehpunkt dieser Gelenke liegt dabei exakt in der Lenkungsachse **123**, welche durch ein unteres **121** und ein oberes Radführungs- Gelenk **122** in ihrer Lage definiert wird. Bei einer einfachen Ausführung mit ungefederter Anbindung an den Wagen, wie hier Einfachheit halber gezeigt, ist eine Drehbewegung der Gelenke nur in einer Ebene (bzw. Richtung) nötig, weshalb dafür jeweils ein Drehbolzen ausreicht. Sollte das Rad gefedert am Wagen gelagert werden, sind hierfür beisp. übliche Kugelgelenke zu verwenden. Jedes der Radführungs-Gelenke **121**, **122** verbindet das AbrF. **1** mit dem Wagenkörper. Über fest an der schwenkbaren Radführung **126** angebrachtem Rad-Flansche **121f**, **122f** sind diese beisp. über Gelenkbolzen **121b**, **122b** drehbar mit den gegenüberliegenden Wagenkörper-Flansche **121r**, **122r**, die ihrerseits fest mit dem Wagenkörper verbunden sind, verbunden.

Von den Antriebswellen-Gelenken **124** gehen dann jeweils Kurzwellen-Stücke **2c**, **2e**, **2f** in Richtung des zu drehenden AbrF. **1** ab. Eine Kurzwelle, günstigerweise die mittlere **2c**, wird in die Lage der AbrF. Hauptachse **15** gesetzt, sodass dessen Kurzwellenachse in dieser AbrF.-Hauptachse **15** zu liegen kommt. Diese mittlere Kurzwelle **2c** kann dann direkt an den jeweiligen Abnehmer im AbrF. **1** die Drehkraft weiterleiten. Die anderen Kurzwellen **2e**, **2f** liegen, in der schwenkbaren Radführung **126** drehbar gelagert, oberhalb und/oder unterhalb der AbrF. Hauptachse **15** und müssen daher ihre jeweilige Drehkraft über Weiterleitungselemente, beisp. Zahnräder **9e**, **9f**, auf zusätzliche ineinandergeschobenen Kurzwellen-Stücken die über der mittleren Kurzwelle **2c** geschoben werden, weiterleiten, um deren Drehkraft an den entsprechenden Stellen im AbrF. **1** wiederum abgeben zu können. Eine schematische Übersicht der Lagerungen der Kurzwachswellen wird in einer nachfolgenden Schnittdarstellung dargelegt. Der Lenkvorgang selbst kann, wie hier dargestellt, durch übliche Spurstangen **127** die drehbar an der schwenkbaren Radführung **126** angelenkt sind, erfolgen.

Fig. 7h zeigt einen Schnitt durch die AbrF. Hauptachse und der Lenkungsachse im Bereich der schwenkbaren Radführung. Dadurch kann die Wegführung der Drehkraftweiterleitung in diesem Bereich klar gezeigt werden. Vom mittleren Gelenk **124c** geht die Kurzwelle **2c** in Richtung der AbrF.-Hauptachse **15** ab und ist über weitere, über diese Kurzwelle **2c** gestülpte Hohlwellen **2b** und **2a** in der schwenkbaren Radführung **126** drehbar in einem Lager **125c** gelagert. Ober- und unterhalb dieser sind weitere Kurzwellen **2e**, **2f**, von den Gelenken **124a** und **124b** abgehend angeordnet, und in der drehbaren Radführung **126** in Lagern **125a**, **125b** drehbar gelagert.

Zur Überleitung der Drehkraft einer solchen Welle **2e**, **2f** auf die jeweils zugeordnete Hauptachs-Kurzwelle **2a**, **2b** sind Weiterleitungselemente zwischen ihnen angeordnet. So ist hier ein fest mit der oberen Kurzwelle **2e** verbundenes Zahnrad **9c** in Kontakt mit einem Zahnrad **9d**, welches seinerseits mit der äußersten Antriebs-Hohlwelle **2a** fest verbunden ist, wodurch die Drehkraft auf diese Hohlwelle **2a** übertragen werden kann. Ebenso ist ein mit

der unteren Kurzwelle **2f** fest verbundenes Zahnrad **9e** in Kontakt mit einem Zahnrad **9f**, welches nun mit der mittleren Antriebs-Hohlwelle **2b** fest verbunden ist um eine Drehkraft auf diese Hohlwelle **2b** zu übertragen. Alle Wellen sind dabei in ihrer Längslage bzw. Position zu sichern, beisp. durch Nut und Feder an Wellen und Lager.

Die bei einer Lenkbewegung auftretenden Momente in der Lagerung der Hauptachs-Wellen **2a**, **2b**, **2c** in der schwenkbaren Radführung **126** sind durch günstigerweise zumindest zwei, möglichst weit auseinanderliegenden Lagerungen am AbrF. **1**, oder einer dafür entsprechend lang auszuführenden Lagerung, aufzunehmen, wobei die der Radführung **126** am nächsten gelegenen Lagerung **125c** so erweitert werden kann, dass die nächstliegende Deferentenscheibe **3c** des AbrF. **1** auf dieses Lager **125c** durch ein weiteres Lager **125d** drehbar gelagert werden kann. Eine entsprechend ausgelegte Steifigkeit der Hauptachs-Wellen **2a**, **2b**, **2c** kann dabei die Lagerung unterstützen. Zusätzlich kann bei Bedarf eine weitere Lagerung **125e** des AbrF. zwischen Deferentenscheibe **3c** und dem äußeren Rand der Radführung **126** ausgeführt werden. (Die Lagerung des AbrF. kann dabei beisp. direkt an der äußersten Achswellen **2a** erfolgen, oder aber in einem Lager **125d** an der Radführung **126**.) Eine zusätzliche Lagerung der Kurzwellen unmittelbar nach den Gelenken **124** und/oder der Antriebswellen unmittelbar vor den Gelenken **124** kann ein mögliches Ausweichen der Wellen verhindern.

Fig. 8a – x zeigen die Grundlagen und prinzipielle Möglichkeiten der Hauptachs-Korrektur in Axos :
Nachfolgend zeigen die Zeichnungen Grundlagen und mögliche Ausführungs Varianten von unterschiedlichen Korrektursysteme **60**. Als Konstruktionsvorgabe dient ein zweischichtiges AbrF. **1** mit drei Steiggruppen **27a**, **27b**, **27c**, bestehend aus je einem gr. und einem kl. Epizr. **5** und **6**, welche in einer dreischiebigen Deferentenkonstruktion **3** untergebracht sind. **Fig. 8a bis 8h** zeigen für vier verschiedene Systeme jeweils eine Übersichts Axo des oder der Lageorte der Korrekturmechanismen und anschließend eine Axo des Mechanismus der Ausführungs-Variante selbst, wobei für die ersten drei, wegen der vielschichtigen Mechanik, vor allem bei angetriebenen AbrL., nur die Wirk Prinzipien der Korrekturbewegungen, und deren Wirkungslinien **75D**, **75V**, entlang denen die Korrektur ausgeführt wird, als einfache Mechanik dargestellt werden. Zwei von ihnen werden dann eingehender in **Fig. 8m bis 8z** behandelt. In den Übersichts-Axos werden das AbrF. **1** mit der Deferentenkonstruktion **3** aber ohne Epizr. dargestellt. Eine Wirkungslinie **75**, **75V**, **75D** beschreibt den erf. bzw. erlaubten Weg einer Korrekturbewegung, beisp. einer Verschiebung entlang einer Linie **75V** oder einer Drehung entlang einer Kreisbahn **75D** oder eines Ausschnittes daraus, welche jeweils in beiden Richtungen möglich ist. Damit orientiert sie also eine mögliche Verschiebewegung, weshalb sie auch Orientierungslinie genannt werden kann.

Fig. 8a und 8b zeigen diese Axos für ein winkelbezogenes Korrektursystem **60a** am AbrF. **1**.

Fig. 8a zeigt die Einbaulage dieses Korrektursystems **60** in den Deferentenscheiben **3** am AbrF. **1** an den Antriebswellen **2** entlang der Hauptachse **15**.

Fig. 8b zeigt das Wirkprinzip des winkelbezogenen Korrektursystems **60a**, welches aus einer an den Deferentenscheiben **3** fest montierten Gehäuse **60g** mit Drehbahn teil **71** und darin laufenden Drehtellersystem **72** besteht, welcher eine Ausrichtung der darauf befindlichen Verschiebebahn **61** in die Korrekturrichtung ermöglicht. Dazu wird der Drehteller **72** entlang der Drehbahn **71** in der Wirkebene des Drehkreises **75D** in die erf. Drehrichtung **74** gedreht. In der auf dem Drehteller **72** eingelassenen Verschiebebahn **61** ist ein Verschiebekopf **62** entlang dieser verschieblich gelagert, der über ein Drehlager **76** das Wellensystem **2** lagert. Um eine Korrekturbewegung auszuführen wird dieser Verschiebekopf **62** entlang der Verschiebe-Wirkungslinie **75V** in der erforderlichen Verschieberichtung **73** verschoben, und damit auch die Hauptachse **15** mit ihren Wellen **2**. Diese Darstellung zeigt nicht die unterschiedliche Behandlung der Lagerung der Drehteller an den Deferentenscheiben **3**

bei angetriebenem AbrE., welche erst in Fig. 8m bis 8w dargestellt werden. Für unangetriebenen AbrE. jedoch kann die technische Umsetzung in dieser Weise erfolgen. Die Drehbewegung **74** kann beisp. von einer Antriebssteuerung am Wagen kommen, und über eine (äußere oder innere) Hohlwelle ihre Drehposition an den Drehteller über beisp. Mitnehmer, wie in Fig. 8p dargestellt, weitergeben. Über eine andere (innere oder äußere) Hohlwelle kann die Verschiebewegung **73** über beisp. ein Getriebe, wie in Fig. 8s dargestellt, ausgeführt werden.

Fig. 8c und 8d zeigen diese Axos für ein orthogonales Korrektursystem **60b** am AbrE. **1**.

Fig. 8c zeigt die Einbaulage dieses Korrektursystems **60** in den Deferentenscheiben **3** am AbrE. **1** an den Antriebswellen **2** ebenfalls entlang der Hauptachse **15**.

Fig. 8d zeigt das Wirkprinzip eines orthogonalen Korrektursystems **60b**, welches aus einem ersten, äußeren Gehäuse **60g** mit Verschiebebahn **61a** und darin verschieblich gelagerten Verschiebekopf **62a** besteht, der entlang der Verschiebe-Wirkungslinie **75Va** bewegbar ist. Damit kann die erste Bewegungskomponente **73a** einer Korrekturbewegung entlang dieser Verschiebe-Wirkungslinie **75Va** ausgeführt werden. In diesen ersten Verschiebekopf **62a** ist eine weitere, zweite Verschiebebahn **61b** eingebaut, deren Verschiebe-Wirkungslinie **75Vb** rechtwinkelig auf die erste Verschiebe-Wirkungslinie **75Va** steht. In dieser Verschiebebahn **61b** kann sich ein eigener Verschiebekopf **62b** entlang der Verschiebe-Wirkungslinie **75Vb** bewegen, welcher die Achswellen **2** in einem gegebenenfalls erf. Achs-Drehlager **76** lagert. Damit kann die zweite Bewegungskomponente **73b** der Korrekturbewegung entlang der Verschiebe-Wirkungslinie **75Vb** ausgeführt werden, womit jede gewünschte Korrektur der Hauptachse **15** möglich wird. Auch hier gilt, dass dieses, mit einem alle Deferentenscheiben **3** umfassenden Korrekturgehäuse **60g**, nur für unangetriebene AbrE. **1** möglich ist, wenn der Korrektur-Bewegungsmechanismus (beisp. Getriebe-Zahnräder) am AbrE. **1** außen oder bei verkürzten Verschiebeköpfen **62** vor oder in diesem untergebracht ist.

Fig. 8e und 8f zeigen diese Axos für ein Epizykelachs-Korrektursystem **60c** an den Epizy.-achsen am AbrE. **1**.

Fig. 8e zeigt die Einbaulage der Korrekturbahnen **60** in den Deferentenscheiben **3** am AbrE. **1** bei allen Epizy.-achsen **16** und **17**, worin die jeweiligen Achswellen **4** drehbar gelagert sind. Die Antriebswellen **2** entlang der Hauptachse **15** bleibt ohne Korrekturmechanismus.

Fig. 8f zeigt das Wirkprinzip des Epizykelachs-Korrektursystem **60c**, welches aus einem zumindest zweiteiligen Korrekturgehäuse **60g** bestehen kann, um zwischen diesen beiden Gehäuseteilen das jeweilige Epizy. aufzunehmen. Beide Gehäuseteile weisen entsprechend gleichartige Verschiebebahnen **61** auf um die erf. Korrekturbewegung entlang der Orientierungslinie **75V**, welche idealerweise, um gleiche Verhältnisse in beide Fahrtrichtungen zu erhalten, zum Mittelpunkt des Deferenten zeigt, wo sich auch die Hauptachse **15** befindet, ausführen zu können. In diesen sind auch jeweils in beiden entspr. Verschiebeköpfe **62** entlang der Orientierungslinie **75V** verschieblich gelagert, welche über Drehlager **76** die Epizy. achswelle **4** führen, um damit gleichzeitig deren Achse **16** oder **17** entsprechend der Korrekturbewegung **73** zu positionieren. Um eine Verschiebewegung aufnehmen zu können, ist ein Anbindungssteil **77** vorgesehen. Dieser kann beisp. wie hier gezeigt, in einer eigenen Führungsöffnung **64** untergebracht sein, wenn das Verschiebegestänge nicht in der gleichen Schicht wie das betreffende Epizy. untergebracht ist. Wird der Verschiebemechanismus aber beisp. in der gleichen Schicht wie dessen Epizy. untergebracht, kann die Anbindestelle beisp. seitlich des Verschiebekopfes **62** erfolgen, wie in Fig. 8z dargestellt.

Fig. 8g und 8h zeigen diese Axos für eine Hauptachs-Korrektursystem **60d** im Bereich der Lagerung der Hauptachse **15** am Wagen **20**. Die Deferentenkonstruktion **3** des AbrE. **1** bleibt dabei unbeeinträchtigt.

Fig. 8g zeigt die Einbaulage des Korrekturgetriebes **60** im Lagerbereich der Achswelle **2** zum Wagenaufbau **20**.

Fig. 8h zeigt die technische Umsetzung eines solchen Korrekturmechanismus **60d**, dessen Gehäuse **60g** am

Wagen **20** befestigt und mit einer Schwenkbahn **71** für einen Schwenkbereich von 90 Grad ausgestattet ist. In der Schwenkbahn **71** ist ein Schwenkkopf **72s** mit Verschiebebahn **61** entlang seiner Dreh-Wirkungslinie **75D** schwenkbar gelagert. Und in der Verschiebebahn **61** ist ein Verschiebekopf **62** verschiebbar **73** gelagert, in dem die Welle **2** der Hauptachse **15** drehbar gelagert ist. Zum Ausführen der erf. Korrekturbewegungen werden als Antrieb hier beisp. Elektromotoren verwendet. Eine Schwenkbewegung **74** wird ausgeführt, indem ein am Gehäuse befestigter Antrieb **66D** mit seinem Ritzel **65kD** in eine runde Zahnradbahn **65mD** am Schwenkkopf **72s** eingreift, und beim Drehen des Ritzels **65kD** damit den Schwenkkopf **72s** dreht. Eine Verschiebebewegung **73** wird ausgeführt, indem ein am Verschiebekopf **62** befestigter Antrieb **66V** mit seinem Ritzel **65kV** an einem, an dem Verschiebekopf **62** oder/und der Welle **2** drehbar gelagerten, Zahnrad **65mV** eingreift, welches selber in eine am Schwenkkopf **72s** angebrachten geraden Zahnstangenbahn **65nV** eingreift, die parallel zur Verschiebebahn **61** verläuft. Sobald der Antrieb **66V** das Ritzel **65kV** dreht, wird das Zahnrad **65mV** an der Zahnstangenbahn **65nV** entlang bewegt, mitsamt dem Verschiebekopf **62** und der darin gelagerten Welle **2**. Um die jeweilig erf. Korrektur auszuführen, wird, falls nicht schon geschehen, der Schwenkkopf **72s** in eine solche Position gedreht **74**, dass dessen Verschiebe-Wirkungslinie **75V** parallel zur Bezugsrichtung **70** ausgerichtet ist. Dann wird der Verschiebekopf **62** samt Welle **2** der Hauptachse **15** in dessen Verschiebebahn **61**, entspr. der auszuführenden Korrektur, verschoben **73**. Da die Antriebswelle des mitschwenkenden Antriebes **66V** durch das Gehäuse **60g** geführt wird, ist in diesem eine entspr. große Öffnung **60f** vorzusehen. Wird der Antrieb **66V** aber unter dem Verschiebekopf **61** montiert, kann dessen Antriebswelle in einer verlängerten Verschiebebahn **61** durchgeführt werden.

Fig. 8i-A zeigt eine andere Ausführungs-Variante eines winkelbezogenen Korrektursystems im Bereich der Achslagerung der Hauptachse am AbrL. selbst in einer Seitenansicht. Hier wurde die gesamte Antriebs-Steuerung **63** auf dem Drehteller **72** selbst untergebracht. Bei einer Energieversorgung mit Strom, welche beisp. als Akku am Wagen untergebracht ist, kann die Zuleitung zu den Antrieben über Schleifkontakte erfolgen. Bei einer Energieversorgung mit Brennstoff, kann dessen Tank beisp. auf einem Drehteller **72** untergebracht sein. In beiden Fällen kann auch eine flexible Zuleitung verwendet werden, da der Drehteller bezogen auf den Wagen, nur bei den Auf- und Abfahrten von den Stufen bis zu einen maximalen Drehwinkel verdreht werden muß.

Diese führen mittels den übrigen Antriebsvorrichtungen die Korrekturbewegungen an den vorgesehenen Dreh- und Verschiebebahnen durch. Um den Drehteller **72** in die vorgesehene Korrekturposition (der vorher festgelegte Korrektur-Bezugsrichtung **70**) zu bringen und zu halten treibt der Antrieb **66D** hier über ein Schnecken-Ritzel **65gD** ein Zahnrad **65bD** an, welches in eine Innen-zahnradlaufbahn **71** eingreift, und somit den Drehteller **72** relativ zu dieser Innen-Zahnradbahn **71** bewegt. Zur Durchführung der zweiten linearen Verschiebung treibt der Antrieb **66V** über beisp. ebenfalls ein, aber diesmal langes und parallel zur Verschiebebahn **61** orientiertes Schnecken-Ritzel **65gV** ein an der Welle **2** gelagertes Zahnrad **65bV** an, wodurch letzteres entlang der Schnecken-Ritzel-Achse entlangbewegt wird. Zur Abstützung, wenn die Wellenlagerung in der Verschiebebahn **61** nicht ausreicht, können beisp. an der gegenüberliegenden Seite ein oder zwei Stützzahnräder, über Bügel mit dem Zahnrad **65bV** verbunden, mitlaufen, oder eine parallel zur Verschiebebahn **61** am Drehteller **72** befestigten Zahnstange erfüllt diese Aufgabe. Die gegebfl. eingesetzten Stützzahnräder sind im Bügel frei drehbar zu lagern. Das Zahnrad **65bV** kann direkt an der Welle **2** freidrehbar gelagert werden, und somit selbst die Aufgabe des Verschiebekopfes **62** übernehmen, oder zwischen beiden befindet sich noch ein eigener Bauteil als Verschiebekopf **62**, der beide lagert. Zusätzlich können beide in einer Führung in der Verschiebebahn **61** gelagert sein. Zur Ansteuerung der Motorantriebe **66D** und **66V** befindet sich in dieser Ausführungs-Variante die Steuerung **69** am

Drehteller **72**, ebenso wie allenfalls erf. Detektoren **68**, welche beisp. Defektionsmarken **68a** auf den Deferenten-scheiben **3** verarbeiten. Alternativ kann man die Antriebe auch stehend, also parallel zur Hauptachse **15** einbauen, wodurch dann keine Schnecken-ritzel sondern normale Zahnrad-ritzel verwendet werden können. Vorteilhafterweise kann der Antrieb **66V** auf einer gegebfl. sich zugleich mit dem Drehteller **72** drehenden Hohlwelle befestigt werden, um einen konstanten Übertragungsabstand zum aufnehmenden Zahnrad **65bV** zu erhalten. Ebenso sind Kombinationen aus stehenden und liegenden Antrieben möglich. Für ein angetriebenes AbrE. sind die Anschlüsse, die Ausbildung des Hohlwellensystems **2** und des Getriebes aus den Zeichnungen Fig. 8m bis 8w mit den zugehörigen Beschreibungen entspr. angepaßt zu entnehmen.

Fig. 8i-B zeigt selbige Ausführungs-Variante wie zuvor, nur dass eine Situation nach einer Korrekturbewegung zu sehen ist. So ist der Drehteller **72**, bei weitergedrehter Deferentenscheiben-position, durch den Antrieb **66D** in gleicher Position relativ zur Treppe, gehalten worden. Gegebenenfalls können Detektoren **68** die gegenwärtige Drehposition des Deferenten **3** an den Markierungen **68a** ablesen. Zusätzlich wurde eine Korrekturbewegung in der Verschiebebahn **61** ausgeführt, weshalb die Welle **2** nach unten verschoben wurde.

Fig. 8k zeigt den Zusammenhang zwischen dem Ideal-Achsweg **39** und der Korrektur-Bezugslinie **70** in einer Seitenansicht. Dargestellt sind zwei AbrE.-positionen bei treppenaufwärtsgerichteter Fahrt auf der Treppe **30**. Der Ideal-Achsweg **39** wird durch die Hauptachse **15** beschrieben, wenn das AbrE. einen idealen, also mit konstanter Steigung, ohne abweichende Auf- und Abbewegungen ausgeführten Achsweg beim Fahren über die Stufen zurücklegt. Er verläuft also parallel zur Stufensehne **33**. Um den Ideal-Achsweg **39** in seiner Position festzulegen kann beisp. eine Ausgangsposition vor dem Treppensteigen herangezogen werden. Die untere AbrE.-position zeigt eine solche Ausgangsposition. Dabei stehen beide Epizrä. **5a** und **6a** einer Steiggruppe **27a**, am Boden (oder Trittfläche einer Stufe) auf, und das größere Epizr. **6a** lehnt vorne an der nächsthöheren Stufe an, wie auch in Fig. 3a dargestellt. Durch die Hauptachse **15** des Deferenten **3** kann die parallel zur Stufensehne **33** liegende Ideal-Achsweg-Linie **39** eingezeichnet werden. Dann ist die vorher festgelegte Korrektur-Bezugslinie **70** einzuzeichnen. Wie eingangs besprochen, wird diese einfacherweise normal auf den Idealachsweg **39** stehen. Die darüberliegende AbrE.-position zeigt ein Umrollen um eine Stufenvorderkante mit dem gr. Epizr. **6a** der ersten Steiggruppe **27a** und dem kl. Epizr. **5b** der darauffolgenden Steiggruppe **27b**. Entsprechend der jeweils gegenwärtigen bzw. fortschreitenden Position des unkorrigierten AbrE. während der Treppenfahrt ergibt sich jeweils ein Abweichmaß **40**, welches als Abstand der Hauptachse **15** vom Idealachsweg **39** auf der Korrektur-Bezugslinie **70** festgestellt werden kann. Wenn genau dieses Maß auf gleicher Korrektur-Bezugslinie **70** aber in entgegengesetzter Richtung durch ein Korrektursystem **60** zum Abzug gebracht wird, bleibt die Hauptachse **15** auf dem Ideal-Achsweg **39**. Die Ermittlung der jeweiligen Abweichmaße **40** wird durch lösen mathematische Gleichungen auf beisp. Mikroprozessoren erfolgen, nachdem die jeweils vorliegenden Stufenmaße detektiert wurden.

Fig. 8m bis 8w zeigen Axo-Darstellungen von einer Ausführungs-Variante eines Planeten-Korrektur-Getriebes, wobei bei dieser Ausführung die Zahnräder der Radantriebe jeweils an der Innenseite der äußeren Deferentenscheibe **3a**, **3c** liegen. Dazu wird ein schichtweiser Einblick, bezogen auf die jeweils zugehörigen Deferentenscheibe **3a**, **3b**, **3c** gegeben, ohne die jeweils darüber- oder darunterliegenden Deferentenscheiben darzustellen. Der letzte Index-Buchstabe -A oder -E drücken aus, dass es sich bei ersteren (-A) um die Ausgangsstellung der AbrE.-Hauptachse handelt, bei letzteren (-E) um die Endposition bei maximaler Korrekturbewegung. Technisch gesehen gilt dabei, dass die Breiten der Verschiebebahnen **61** und deren Ende an den Durchmesser der jeweils durchgeführten Welle anzupassen ist, da diese in der Bahn gelagert und geführt werden. Es können

jedoch auch eigene, dazwischen eingebaute Verschiebeköpfe die jeweils passende Lagerung übernehmen.

Fig. 8m bis 8n zeigen den Korrektur-Antriebsmechanismus für die kl. Epizr. in einer Aufsichts-Axo auf dem untersten Deferenten. Aus Platzgründen ist der untere Teil des Deferenten abgebrochen, und zur geometrischen Verdeutlichung nur ein Epizr., und dieses nur sektoral dargestellt.

Fig. 8m–A und –E zeigen diesen Korrekturmechanismus. Um in den Mechanismus einzusehen ist die obere Drehtellerscheibe weggelassen. Hier ist die AbrL.-Hauptachse **15** in der Ausgangsstellung positioniert. Über diese Hauptachse **15** wird die Bewegungskraft (Drehbewegung) für den Antrieb der kl. Epizr. **5** mittels der Achswelle **2c** auf das mit ihr kraftschlüssig verbundene Abtriebs-Zahnrad **9a** übergeleitet.

Um eine Korrekturbewegung ausführen zu können ist die Welle **2c** in einer Verschiebebahn **61** in Korrektur richtung verschiebbar gelagert. Diese Verschiebebahn **61** befindet sich in allen Drehteller Scheiben. Da in dieser Zeichnung die obere Drehteller- Scheibe des Drehtellers (Fig. 8b: **72**) weggelassen wurde ist nur die untere Verschiebebahn **61** in der unteren Drehteller-Scheibe **72a** erkennbar. Dabei erfolgt die Korrekturbewegung unabhängig davon, ob die Welle **2c** momentan angetrieben wird oder nicht. Eine dadurch verursachte Erhöhung oder Verringerung der Epizr.-Abrollbewegung kann durch deren Ansteuerung ausgeglichen werden.

Damit das Abtriebs-Zahnrad **9a** während einer Korrekturbewegung auf der Verschiebebahn **61** auch seine Drehbewegung weitergeben kann, muß es mit einem anschließenden Bügel-Zahnrad **65b** auch während der Korrektur ständig in Kontakt gehalten werden. Dazu wird dieses Bügel-Zahnrad **65b** mit dem Abtriebs-Zahnrad **9a** über ein Bügelsystem **65a** in konstanten Abstand zwischen beiden Zahnradachsen gehalten. Dieses Bügelsystem **65a** kann aus einem oder beiden, über oder unter den Zahnrädern liegenden Bügeln, bestehen. Diese sind einerseits um die Bügelzahnrad-Achse **65x** an deren Achswellen **65w** und andererseits um die Hauptachse **15** an der Welle **2c** jeweils um diese drehbar gelagert. Weiters kann die Konstruktion so ausgebildet sein, dass diese Bügel **65a** auch den Abstand zu den darüber- und darunterliegenden Drehtellerscheiben **72a** und **72c** bilden, also auf diesen gleitend aufliegen, weshalb sie mit Lagerflächen, beisp. als Gleitlager ausgebildet sein können.

Wenn die Verschiebebahn **61** des Korrekturweges als Gerade ausgeführt wurde, ist für den erf. Ausweichweg des Bügel-Zahnrades **65b**, jeweils eine entsprechende Achs-Führungen in beiden gegenüberliegenden Drehteller-scheiben **72a** und (Fig. 8n: **72c**) für deren Achsenlagerung vorzusehen. Damit das Bügelzahnrad **65b** dabei ständig in Kontakt mit dem Kranzzahnrad **65d** bleibt, sind dessen Führungen kreisbogenförmig auszuführen, wobei deren Kreis-Mittelpunkt mit dem des Kranzzahnrades **65d** übereinstimmt. In dieser Ausführungs-Variante wurde die Führung durch Lochbahnen in den Drehteller-scheiben **72a**, (Fig. 8n: **72c**) hergestellt. Die obere Lochbahn ist erst in der übernächsten Zeichnung Fig. 8n–A zu sehen, die untere wird von dem Bügel-Zahnrad **65b** verdeckt. In diesen Lochbahnen wird dann die Bügelzahnrad-Achswelle **65w** geführt. Dabei ist zu sorgen, dass die Bügel Zahnrad-Achse **65x** nicht ausweicht, also parallel zur Hauptachse **15** bleibt, beisp. indem genug Lagerfläche zwischen Zahnrad und Drehtellerscheiben vorzusehen ist. Alternativ kann man auch umgekehrt hergehen, wenn das Bügel-Zahnrad in einer fixen Position drehgelagert sein soll, den Verschiebeweg **61** des Korrektur-systems als Kreisbogen auszuführen. Dann muß allerdings das Korrektur-system zu den Verschiebewegungen auch eine der jeweiligen Verschiebe-Position angepaßten Drehbewegung mitliefern.

Dieses Bügel-Zahnrad **65b** überträgt nun die Drehkraft weiter auf die Innenlaufbahn eines Kranz-Zahnades **65d**. Dieses Kranz-Zahnrad **65d**, das am Deferenten **3** drehbar lagert, besitzt an der Außenseite ebenfalls eine Zahnradbahn, womit es die Drehkraft an die Epizr. **5** weiterleiten, und als Verteiler für alle Epizr. dienen kann. In diesem Ausführungsbeispiel ist, aufgrund der gewählten Maße von Epizr. **5**, dessen Verbundzahnrad **10** und dem

Kranz-Zahnrad **65d**, jeweils ein dazwischenliegendes Zahnrad **8** als Kraftweiterleitungselement nötig. Neben der Drehkraftübertragung stützt sich das Bügelzahnrad **65b** mit zumindest zwei, im Ausführungsbeispiel fünf, weiteren Planetenrädern **65c** gegen das Kranz-Zahnrad **65d** (in der Ebene parallel zu der Deferentenschiebe) ab, um so den gesamten Drehteller in seiner Lage gegenüber der Deferentenkonstruktion **3** zu positionieren und drehbar zu halten. Dazu sind diese Planetenrädern **65c** und das Bügelzahnrad **65b** günstigerweise gleichmäßig entlang der innenlaufbahn des Kranz-Zahnrad **65d** aufzuteilen.

Der Drehteller (Fig. 8b: **72**) ist vor unbeabsichtigtem Entgleiten entlang der Hauptachse **15** zu sichern. Dies kann geschehen, indem entweder der Drehteller den Lochausschnitt im Deferenten umfaßt oder umgekehrt, indem der Deferent den Drehteller umfaßt. In dieser Ausführungs-Variante umfassen auf die Deferentenscheibe **3a** aufmontierte Laschen bzw. Halteprofile **71h** den Drehteller. Um die Montage des Drehtellers in den Deferenten zu ermöglichen, sind diese abmontierbar, beisp. durch Schraubung, am Deferenten angebracht. Die kontakthaltenden Teile von Kranz-Zahnrad **65d** und Drehteller sind wie zuvor generell beschrieben zu lagern.

Die Planetenräder **65c** sind, um sich gegenseitig in Position zu halten, in dem Drehteller rotierbar gelagert. Dazu sind Achslager, beisp. Lochaussparungen für deren Achswellen, in den oberen und unteren Drehtellerscheiben **72a**, (Fig. 8n: **72c**) vorzusehen. Um einen entspr. Abstand zwischen diesen beiden Scheiben herzustellen, und um Kräfte zwischen beiden weiterleiten zu können, sind Stege **72b** zwischen diesen vorgesehen. Für Montagezwecke sind diese Stege beisp. an einer Drehtellerscheibe demontierbar befestigt, beisp. mittels Schraubung.

Das Kranz-Zahnrad **65d** ist am Deferenten **3**, in der Antriebsebene der Zahnräder zu den Epizy. **5**, durch Weiterleitungs-Zahnräder **8** selbst positioniert, aber drehbar gelagert. Wie beim Drehteller ist auch das Kranz-Zahnrad **65d** normal auf die Antriebsebene vor unbeabsichtigtem Entgleiten zu sichern. In beiden Fällen der Drehteller-lagerung kann das Kranz-Zahnrad **65d** zwischen oberen Drehtellerscheibe **72c** und Deferentenscheibe **3a** zu liegen kommen. Die zueinander kontakthabenden Flächen von Kranz-Zahnrad **65d**, Deferentenscheibe **3a** und Drehteller **72** sind wieder als (Gleit-)Lager auszubilden. Von diesem Kranz-Zahnrad **65d** wird die Drehkraft über gegeb. dazwischenliegende Kraftweiterleitungselemente **8**, auf die Verbundzahnräder **10** geleitet, welche fest an den jeweiligen Epizy. **5** befestigt sind, und damit die Drehbewegung an diese weitergeben. Die Epizy. **5** sind über ihre Achswellen **4a** an ihren jeweiligen Achsen **17** im Deferenten **3** drehbar gelagert.

Fig. 8m-A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8m-E die maximal mögliche Korrekturstellung. Dabei wurde die Antriebswelle **2c** mit der Achse **15** und dem Abtriebszahnrad **9a** durch eine darüberliegende, in Fig. 8s dargestellten Mechanik entlang des Verschiebeweges nach außen geführt. Durch den Bügel **65a** bedingt, der einen konstanten Achsabsstand hält, und der Bedingung, dass das Bügelzahnrad **65b** in funktionalem Kontakt mit der Innenlaufbahn des Kranz-Zahnrad **65d** bleibt, mußte das Bügelzahnrad **65b** mit seiner Achse **65x** eine Ausgleichsbewegung ausführen. Um die Bedingung des funktionellen Kontaktes zu erfüllen, muß sich die Bügelzahnrad Achse **65x** entlang der Spur eines konzentrischen Kreissegmentes bewegen, der den gleichen Mittelpunkt wie das Kranz-Zahnrad **65d** hat. Dazu wurde die Achswelle **65w** des Bügelzahnrad eine geeignete Führung in unteren und oberen Drehtellerscheiben vorgesehen, beisp. eine Lochbahn (Fig. 8n : **65l**). Als Folge oder während der Ausgleichsbewegung kann das Bügelzahnrad **65b** gegenüber dem Drehteller eine in dieser Zeichnung leicht nach links oben verschobene Position einnehmen. Die Durchführung einer solchen Ausgleichsbewegung beeinflusst allerdings die Drehbewegung des Kranz-Zahnrad. Wird beisp. von der Antriebswelle **2c** momentan keine Drehbewegung weitergeleitet, so verursacht die Positionsänderung des Bügelzahnrad eine kleine Drehbewegung des Kranz-Zahnrad **65d**, welche bei der Drehbewegungs-Steuerung des Epizy.-Antriebes zu berücksichtigen ist.

Fig. 8n-A und -E zeigen ebenfalls denselben Teil des Korrekturmechanismus, nun mit geschlossener, aufgesetzter oberer Drehtellerscheibe 72c. Auf dieser befindet sich die kraftschlüssig verbundenen Drehteller-Verbinder 72d, welche die Aufgabe haben, jede Drehbewegung die in einem Haupt-Drehteller umgesetzt wurde, an die anderen Drehteller weiterzuleiten. Der Haupt-Drehteller, in Fig. 8p bis 8s gezeigt, wird günstigerweise in der Mitte, zwischen den anderen Drehtellern sitzen, mit gleichweiten Abstände zu diesen, um eine mögliche Torsion geringzuhalten und gleichmäßig aufzuteilen. Der Drehteller-Verbinder 72d kann beisp., wie in dieser Zeichnung, aus mehreren Rohr-segmenten ausgebildet sein. Zur Ersichtlichmachung der oberen Verschiebebahn 61 für die Welle 2c und der Lochbahn 65f für die Bewegung des Bügelrades ist einer der unteren Drehteller-Verbinder-teile gekürzt dargestellt. Um eine Montage zu ermöglichen ist der Drehteller-Verbinder 72d zumindest an einen der beiden anschließenden Drehteller, dem darunter oder/und darüberliegenden, demontierbar an diesem befestigt. Ein möglicher Montagestoß kann an der Verbindungsstelle zu einem Drehteller, oder irgendwo zwischen zwei Drehtellern liegen, beisp. auch mit Überlappung. Die Befestigung im Montagebereich kann beisp. durch Schraubung erfolgen, aber auch Steckverbindungen, mit beisp. Finrastelementen sind möglich. Um eine direkte, durch keine mögliche Verdrehung gedämpfte Bewegungsausführung zu erreichen, wird neben dem Einsatz von steifen Material auch empfohlen, ausreichend große Druckflächen zur Kraftübertragung zur Verfügung zu stellen, insbesondere hinsichtlich der Eindämmung von Verschleißerscheinungen. Vor unbeabsichtigtem Abheben der oberen Drehtellerscheibe 72c in Richtung der Hauptachse 15 sichern auf der Deferentenscheibe 3a montierte Halteprofile 71h welche diese umgreifen. Die Kontaktflächen sind wieder als Lagerflächen auszubilden. In dieser Zeichnung ist eine Variante mit zusätzlichen Halte-Zahnradern 65h dargestellt. Diese sind drehbar am Deferenten, beisp. Scheibe 3a, gelagert. Fig. 8n-A zeigt diesen Korrekturmechanismus in der Ausgangsstellung, Fig. 8n-E in der maximalen Korrekturstellung. Dabei ist die Bügelzahnrad-Welle 65w mit deren Achse 65x in der Lochbahn 65f und die Welle 2c der Hauptachse 15 in deren Verschiebebahn 61 nach vorne verschoben.

Fig. 8p bis 8s zeigen die Axi-Darstellungen des Korrekturmechanismus für den Haupt-Drehteller 72H in der mittleren Deferentenscheibe 3b. Dazu wurde nur die mittlere Deferentenscheibe 3b und diese nur im Bereich des Drehtellers 72H dargestellt, also rundherum abgebrochen gezeigt. Bei den -E Zeichnungen ist zusätzlich ein Einbruch in die Drehteller-Ausnehmung des Deferenten dargestellt, um die Einbaulage des Ring-Zahnades 65e relativ zur Deferentenscheibe 3b zu zeigen. Fig. 8p-A und -E zeigen den Haupt Drehteller von unten, mit den vom unteren Drehteller ankommenden Drehteller-Verbindern 72d auf die Drehtellerscheibe 72a. Um unzulässige Bewegungen des Drehtellers gegenüber dem Deferenten in Richtung entlang der Hauptachse 15 zu verhindern ist eine Lagerung, beisp. durch eine Ringlasche 71r, oder Vergleichbarem, vorzusehen. Diese soll zu Montagezwecke abnehmbar sein und kann beisp. durch Schraubung an der Deferentenscheibe 3b befestigt werden. Entlang der Hauptachse 15 kommt von unten die Epizy.-Antriebswelle 2c. Über dieser ist die Drehpositions-welle 2e gelagert und endet an einer Kontaktstelle 62k des Verschiebekopfes 62, weshalb nur die stirn-seitige Ansichtsfläche des Wellenendes zu sehen ist. Diese Welle 2e steuert die Orientierung bzw. Richtung der Verschiebebahn 61, welche in die Korrekturrichtung (Fig. 8k: 70) weisen soll. Zur Weitergabe der Steuerbewegung ist der Verschiebekopf 62 in Führungsleisten 72m, oder Vergleichbarem, am Drehteller in Verschieberichtung 75 der Verschiebebahn 61 verschieblich gelagert. Die Anbindung der Drehpositions-welle 2e an den Verschiebekopf 62 hat kraftschlüssig, beisp. durch Ausbildung von einer Verzahnung oder/und Verklebung an der Kontaktstelle 62k, zu erfolgen um Drehbewegungen der Welle 2e an den Verschiebekopf 62 weiterleiten zu können.

Fig. 8p-A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8p-E die maximal möglichen Korrekturstellung. Dabei ist der

Verschiebekopf **62** durch eine in Fig. 8s dargelegten Mechanik entlang der Verschiebebahn **61** verschoben worden, womit auch die Hauptachse **15** mit ihren Wellen **2c**, **2e** gegenüber Drehteller und Deferentenscheibe **3b** verschoben wurde. Zusätzlich ist durch einen Einbruch der Deferentenscheibe **3b** rechts oben die Lage des Ringzahnades **65e** zu erkennen, welches fest mit der Deferentenscheibe **3b** verbunden ist.

Fig. 8q–A und –E zeigen selben Haupt–Drehteller, nun von oben mit einer Einsicht in das Getriebe bei abgenommener oberer Drehtellerscheibe (Fig. 8s: **72c**). Zusätzlich ist die Antriebswelle für die Deferentenbewegung samt Abtriebszahnrad und deren Bügel nicht dargestellt, um die Einbausituation der über die Welle **2c** gestülpten Drehpositions–welle **2e** der Hauptachse **15** in der Verschiebebahn **61** der unteren Drehtellerscheibe **72a** zu zeigen. In der Verschiebebahnöffnung **61** ist die Vorerkante des darunter befindlichen Verschiebekopfes **62** zu erkennen. Wie beim unteren Drehteller (Fig. 8m) befinden sich auch hier im Inneren des Drehtellers, neben den abstandhaltenden Stegen **72b**, der Lochbahn **65f**, auch die positionshaltenden Planetenzahnräder **65c** und das drehkraftweiterleitende Bügelzahnrad **65b**. Letzteres treibt die Drehbewegung des Deferenten an, wozu ein Ring–Zahnrad **65e** mit Innenzahnung, in welchem das Bügelzahnrad läuft, mit der Deferentenscheibe **3b**, beisp. durch Schraubung, fest verbunden wird. Um das Ring–Zahnrad **65e** sind wieder die Halte–Lager **71h** für den Drehteller dargestellt. Fig. 8q–A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8q–E die maximale Korrekturstellung, bei der die Hauptachse **15** mitsamt der Wellen **2c** und **2e** nach außen verschoben sind.

Fig. 8r–A und –E zeigen nun das vollständige Innenleben des Haupt–Drehtellers **72H**. Über die Wellen **2c**, **2e** ist die den Deferenten antreibende Welle **2b** gestülpt, an dessen unteren Ende sich das fest angebrachte Abtriebszahnrad **9a** befindet, welche die Drehkraft auf das anschließende Bügelzahnrad **65b** weiterleiten. Wie im unteren Drehteller aus Fig. 8m ist es die Aufgabe des Bügels **65a**, dessen unterster auf der Drehtellerscheibe **72a** gleitend gelagert ist, einen konstanten Achsabstand zwischen Hauptachse **15** und Bügelradachse **65x** zu halten, um dabei gleichzeitig von der Welle **2b** eine Drehkraftweiterleitung über das Abtriebszahnrad **9a** auch bei gleichzeitiger Verschiebewegung in der Verschiebebahn **61** zu ermöglichen. Das Bügelzahnrad **65b** überträgt damit eine mögliche Drehbewegung auf die Innenlaufbahn eines Ringzahnades **65e**, welches fest mit der Deferentenscheibe **3b** verbunden ist, und versetzt dadurch den Deferenten bzw. das Abf. in Drehung. Fig. 8r–A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8r–E die maximale Korrekturstellung.

Fig. 8s–A und –E zeigen die Draufsicht auf den geschlossenen Haupt–Drehteller **72H**. Um den funktionellen Zusammenhang einsichtig zu machen, wurde der obere Drehtellerdeckel **72c** im vorderen Bereich aufgebrochen dargestellt. Auf diesem **72c** sind zur Anbindung mit dem darüberliegenden Drehteller in der obersten Deferentenscheibe ebenfalls Drehteller–Verbinder **72d** angebracht. Für diese gilt gleiches, wie zuvor beschrieben. Um einen ausreichenden Abstand zu den Lauflächen der gr. Epizr. aufzuweisen, sitzen diese näher an der Hauptachse **15**. Auf dem Drehteller ist die Mechanik für die Verschiebewegung eingebaut, welche zusätzlich mit einem Gehäuse eingehaust, sowie vor unbeabsichtigte Verschiebung entlang der Hauptachse **15** geschützt werden kann.

Entlang der Hauptachse **15** ist zuoberst die Antriebswelle **2c** für die kl. Epizr. zu erkennen. Darunter, diese umschließend, die beiden Wellen **2e** und **2c**. Über letztere wird nun die Verschieber Antriebswelle **2d** gestülpt, welche ihre Drehbewegung auf ein Verschiebe–Zahnrad **65zv** überträgt, welches mit diesem fest verbunden ist. Das Prinzip ist nun, die Drehbewegung aus der Welle **2d** durch entlanglaufenlassen des Zahnades **65zv** an einer Zahnstange **65zo** in eine Linienbewegung, die der Wegführung der Verschiebebahn **61** entspricht, umzusetzen. Um die Bewegung stabil auszuführen, wird eine zweite Zahnbahn, oder Vergleichbares, die parallel zur ersten verläuft, zur Abstützung bereitgestellt, in welcher zwei Abstütz–Zahnräder **65zs** laufen, die sich über ein Bügelsystem **65zr**

gegenseitig und an diesem Verschiebe Zahnrad **65zv** oder/und an einer Welle **2d** oder/und **2b** abstützen. Dieses Bügelsystem **65zr** kann wie hier beisp. aus einem Bügelpaar mit je einem über und unter den Zahnrädern angeordneten Bügel bestehen, welche die Achswellen der Abstütz-Zahnräder **65zs** drehbar lagern. Dabei können diese Abstütz-Zahnräder **65zs** entweder unangetrieben mitlaufen oder vom ersten Zahnrad **65zv** angetrieben werden. Für ein mögliches aber nicht notwendiges zusätzliches Gleitlager der Bügel **65zr** an den Wellen **2d** und/oder **2b** sind diese Bügel **65zr** entsprechend zu formen und auszubilden.

Dieses Verschiebe-Zahnrad **65zv** läuft nun bei einer Drehbewegung der Welle **2d** an einer oberen Zahnstange **65zo** entlang. Gleichzeitig treibt es zwei Abstütz-Zahnräder **65zs** an, welche durch einen oder zwei Bügel **65zr** in konstantem Achsabstand zueinander gehalten werden. Und diese beiden Abstütz-Zahnräder **65zs** laufen nun in einem ebenfalls parallel zur Korrekturrichtung **70** montierten unteren Zahnstange **65zu**, wobei darauf zu achten ist, dass zwischen unterer Zahnstange **65zu** und Verschiebe-Zahnrad **65zv** kein Kontakt entsteht. Beide Zahnstangen **65zo** und **65zu** sind fest mit der Drehtellerscheibe verbunden, und in den jeweils erf. Längen, um die maximal erf. Korrekturbewegung ausführen zu können. Die obere Drehtellerscheibe **72c** ist, um sich unabhängig vom Deferenten drehen zu können, in dieser Ausführungs-Variante durch einen Lagerring **72e** getrennt, auf dem Ring-zahnrad **65e** gelagert. Dieser Lagerring **72e** könnte beisp. auch ein Lagergehäuse für ein Kegellager-Lager darstellen, welches sich unabhängig von darunterliegenden oder darüberliegenden Lagerflächen bewegen kann. Aber auch hier gilt das eingangs für alle Lager genannte. Gegen unbeabsichtigtes Verschieben entlang der Hauptachse **15** ist der Drehtellerdeckel **72c** durch Halteprofile **71h** gesichert.

Fig. 8s-A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8s-E die maximal mögliche Korrekturstellung. Dabei sind das Verschiebe-Zahnrad **65zv** und seine Abstütz-Zahnräder **65zs** bis zum vorderen Ende der beiden Zahnstangen **65zo** und **65zu** gefahren worden, wodurch die Hauptachse **15** mitverlegt wurde.

Fig. 8t bis 8w zeigen den oberen Drehteller in der obersten Deferentenscheibe **3**, welcher die gr. Epizr. **6** antreibt. Dazu wurde die Deferentenscheibe **3** im vorderen Bereich abgebrochen und nur zwei Verbund Zahnräder **10**, wovon eines mit dem dazugehörigen gr. Epizr. **6** ergänzt wurde, dargestellt. Zur Verdeutlichung wurde letzteres als Radsektor gezeichnet. In den -L-Darstellungen wird wieder nur der Bereich des Drehtellers dargestellt. Das Wirkprinzip der inneren Mechanik dieses Drehtellers ist dabei das gleiche wie zuvor beschrieben.

Fig. 8t-A und -E zeigen die Untersicht eines oberen Drehtellers. Wieder kommen entlang der Hauptachse **15** von den darunterliegenden Mechaniken die Wellen **2c**, **2e**, **2b** und **2d** an und laufen durch die Verschiebebahn **61** am unteren Drehtellerscheibe **72a** in den Drehteller. Ebenso kommen die Drehteller-Verbinder **72d** vom darunterliegenden Haupt-Drehteller an, welche mit der unteren Drehtellerscheibe **72a** fest aber wieder lösbar verbunden werden. Auch dieses Drehteller wird gegen unbeabsichtigte Verschiebung entlang der Hauptachse **15** durch Halteprofile **71h** gelagert. Die Weiterleitung der auf das Kranz-Zahnrad **65d** eingeleiteten Drehbewegung auf die an deren jeweiligen Achsen **16** drehbar gelagerten gr. Epizr. **6** erfolgt hier direkt über Verbundzahnräder **10**, welche mit den jeweiligen Epizr. **6** drehfest verbunden sind. Um einen etwaigen Abstand zwischen dem Epizr. **6** und dem Verbundzahnrad **10** einzuhalten wird hier ein Abstandsring **10v** verwendet. Zur Veranschaulichung der Drehkraftweiterleitung wurde der hintere Bereich des Drehtellers **72a** abgebrochen dargestellt, wodurch die äußere und innere Zahnradlaufbahn des Kranz Zahnrades **65d** zu erkennen sind. Dabei ist das Kranz-zahnrad **65d** sowohl zur unteren Drehtellerscheibe **72a**, als auch zur Deferentenscheibe **3c** drehbar zu lagern.

Fig. 8t-A zeigt die Ausgangsstellung, Fig. 8t-E die maximal mögliche Korrekturstellung. Dabei wurden alle Wellen **2b**, **2e**, **2c** und **2d** mit der Hauptachse **15** nach außen verschoben.

Fig. 8u–A und –E zeigen den oberen Drehteller in einer Aufsichts-Axo mit einer Einsicht in diesen. Wie in **Fig. 8q–A** wurden zur besseren Veranschaulichung einige Elemente in dieser Darstellung weggelassen. Entlang der Hauptachse **15** kommen von den Antriebseinheiten am Wagen die Wellen **2c**, **2e**, **2b** und die Verschiebe-Welle **2d** von oben und laufen durch die Verschiebebahn **61** der unteren Drehtellerscheibe **72a** hindurch. Auf dieser Scheibe **72a** sind, wie zuvor, die Planeten-zahnräder **65c** drehbar gelagert, welche ihrerseits die Positionierung des Drehtellers zum Kranz-Zahnrad **65d**, und damit auch zur Deferentenscheibe **3c** bewerkstelligen. Das Kranz-Zahnrad **65d** wiederum wird durch die direkt anschließenden Verbundzahnräder **10** auf die Deferentenscheibe **3c** in seiner Drehebene positioniert, da diese Verbundzahnräder **10** über die Epizr. **6** in deren Achsen **16** an dieser Deferentenscheiben **3c** und der darunterliegenden drehbar gelagert werden. Die Drehteller-stege **72b** verbinden auch hier wieder die untere Drehtellerscheiben **72a** mit der oberen (**Fig. 8w : 72c**). In der Drehtellerscheibe **72a** ist auch die Lochbahn **65f** für die Führung der Achswelle des Bügelzahnrades **65b** zu erkennen.

Fig. 8u–A zeigt die Ausgangsstellung, **Fig. 8u–E** die maximal mögliche Korrekturstellung. Dabei wurden die Wellen um die Hauptachse **15** entlang der Verschiebebahn **61** nach außen verschoben.

Fig. 8v–A und –E zeigen die gleichen Aufsichts-Axos wie zuvor, nun mit allen Getriebebauteilen, aber ohne die obere Drehtellerscheibe. Wie in **Fig. 8r–A** ist über die Wellen **2d**, **2b**, **2e** und **2c** an der Hauptachse **15** die diese gr. Epizr. **6** antreibende Antriebswelle **2a** geschoben. An dessen unteren Ende ist das Abtriebszahnrad **9a** fest mit diesem verbunden dargestellt, welches die Drehkraft auf das anschließende Bügelzahnrad **65b** weitergibt. Auch hier wird, wie bei den anderen Drehtellern, der Achsabstand zwischen Hauptachse **15** und Bügelradachse **65x** durch zwei Bügel **65a** konstant gehalten, welcher damit eine Drehbewegung durch das Bügelzahnrad **65b**, deren Achswelle **65w** in den Bügeln **65a** drehbar gelagert ist, auf das Kranz-Zahnrad **65d** ermöglicht, und gleichzeitig bei Bedarf eine Verschiebebewegung der Achse **15** mitsamt ihren Wellen **2d**, **2b**, **2e**, **2c**, **2a** in der Verschiebebahn **61** zuläßt. **Fig. 8v–A** zeigt die Ausgangsstellung, **Fig. 8v–E** die maximale Korrekturstellung. Dabei wurden die Wellen um die Hauptachse **15** entlang der Verschiebebahn **61** nach außen verschoben.

Fig. 8w–A und –E zeigen den obersten Drehteller in gleichen Aufsichts-Axos, nun mit geschlossenem Drehteller. Zu sehen sind alle Wellen **2d**, **2b**, **2e**, **2c**, **2a** der Hauptachse **15**, wie diese durch die Verschiebebahn **61** der oberen Drehtellerscheibe **72c** hindurchgeführt sind. Auch die Bewegungsbahn **65f** für die Achswelle **65w** des Bügelzahnrades ist zu erkennen, welche bei der hier gewählten Ausführung erforderlich ist, um dessen Achse **65x** bei konstantem Abstand zur Hauptachse **15** auf einen zum Kranz-Zahnrad kontakthaltenden Weg zu führen. Um auch hier eine unzulässige Verschiebung des Drehtellers gegenüber der Deferentenscheibe **3c** entlang der Hauptachse **15** zu verhindern ist wie bei den anderen Drehtellern eine Lagerung vorzusehen, hier durch eine Ringlasche **71r** ausgeführt. Diese soll zu Montagezwecke abnehmbar sein und kann beisp. durch Schraubung an der Deferentenscheibe **3c** so befestigt werden, dass dieses die Lageraufgabe erfüllen kann. Zur Veranschaulichung der Lage der oberen Drehtellerscheibe **72c** wurde ein Viertel der Ringlasche herausgebrochen dargestellt.

Fig. 8w–A zeigt die Ausgangsstellung, **Fig. 8w–E** die maximal mögliche Korrekturstellung. Dabei wurden die Wellen **2a**, **2b**, **2c**, **2d**, **2e** um die Hauptachse **15** entlang der Verschiebebahn **61** nach außen verschoben.

Fig. 8z–A bis –E zeigen eine andere Ausführungs-Variante für einen Korrekturmechanismus am AbrL., wenn die Epizr.-achsen als Ort der Korrektur herangezogen werden, als Aufsichts-Axo. Dabei ist nur die unterste Epizr.-Schicht für die kl. Epizr. **5** mit dem Getriebe dargestellt, von der darüberliegenden Epizr.-Schicht für die gr. Epizr. sind nur die Verschiebelager **60** dargestellt. Zur Einsicht in die Mechanik wurde nur die untere Deferentenscheibe **3c** dargestellt, die darüberliegenden Deferentenscheiben **3b**, **3a** nur angebrochen an den drei

Ecken mit den Verschiebelagern **60** der darüberliegenden Epizy.-Schicht. Zur klareren Darstellung der Getriebegeometrie ist jener Teil des Mechanismus zum vordersten kl. Epizy. weggelassen worden. Das Getriebe für die darüberliegenden gr. Epizy. ist sinngemäß mit deren Korrekturlagern **60** und entspr. angepaßten Abmessungen, vor allem jenen der Zahnräder, auszuführen.

Fig. 8z-A zeigt der Epizy.-schicht für die kl. Epizy. **5** in der Ausgangs-situation. Dabei befinden sich die Epizy.-achsen **17** in den unkorrigierten Positionen in den Verschiebelagern **60**. Entlang der Hauptachse **15** ist von den Antrieben im Bereich der Wagenkonstruktion kommend die Antriebswelle **2c** herabgeführt, welche vorteilhafterweise zur Abstützung der Achsen in den Deferentenscheiben **3**, und damit zur Abstützung des AbrE. an den Achswellen, auch in der untersten Deferentenscheiben **3c** drehbar gelagert wird. In der gleichen Höhenlage, wie die Weiterleitungszahnräder **8** und die Verbundzahnräder **10** liegen, also in Antriebs-Getriebeebene, ist das Abtriebszahnrad **9a** mit der Welle **2c** drehfest verbunden um die Drehkraft bzw. Drehbewegung an die anschließenden Weiterleitungszahnräder **8** und von diesen auf die Verbundzahnräder **10** und auf die Epizy. **5** weiterleiten zu können. Da kein Auswahlmechanismus vorgesehen ist, der nur das stiegenkontakthabende Epizy. auswählen würde, müssen alle Epizy. **5** einer Schicht die mit dem Getriebe kraftweiterleitend verbunden sind, die jeweilige Korrektur ausführen. Dazu ist zu jedem Epizy. **5** eine eigene Getriebestrecke erforderlich. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf eine solche Getriebestrecke. Dem Antrieb wird durch die Bewegung der Massen aller Epizy. **5** zwar eine Mehrleistung abverlangt die hinsichtlich der Beförderungslasten jedoch vernachlässigbar ist.

Die Richtungsorientierungs-linie **75** für die Verschiebung in einer Verschiebebahn **61**, kann, ausgehend von der Epizy.-achse in Ausgangsstellung, einfacherweise in Richtung Deferentenmittelpunkt, in welchem sich auch die Hauptachse **15** befindet, zeigen. Da jede Epizy.-achse **17** mit dem Verbundzahnrad **10** eine Verschiebung ausführen können muß, sind folglich auch die Weiterleitungszahnräder **8** durch ihren Achswellen **8w** so verschieblich zu lagern, dass diese dabei trotzdem in ständigen Kontakt mit dem Verbundzahnrad **10** und dem Abtriebszahnrad **9a** bleiben, um allfällige Antriebsbewegungen weitergeben zu können.

Damit bei Bewegung der Zahnräder **8** diese mit ihren Nachbarzahnradern **9a** und **10** ständig in Kontakt bleiben, sind sie beisp. in einem knickbaren Bügelsystem **65u** und **65v** zu führen. Dabei hält der erstere Teil des Bügelsystems **65u** einen konstanten Abstand zwischen Hauptachse **15** und Achse **8x** des Weiterleitungszahnrades **8**, und der zweite Teil des Bügelsystems **65v** dieselbe Achse **8x** zur Epizy.-achse **17**. Dabei ist der erste Bügel **65u** drehbar mit der Welle **2d**, ev. stattdessen mit Welle **2c**, und Bügel **65v** drehbar mit der Achswelle **4** der Epizy.-achse **17**, direkt oder über beisp. deren Verschiebekopf **62**, verbunden. Beide Bügel **65u** und **65v** sind im Knickbereich bei der Achse **8x** durch eine Achswelle **8a** des Weiterleitungszahnrades **8** verbunden, welche in beiden drehbar gelagert wird. Für eine zusätzliche Stabilisierung der Lagerung der Welle **8a** können Führungen an den Deferenten vorgesehen werden. Ebenso ist eine Führung, beisp. ein Langloch, am Richtbügel **65r** möglich, wie in dieser Ausführungs-Variante ausgeführt. Ersterer Bügel **65u** kann für alle Steiggruppen, bzw. Epizy. einer Schicht, in diesem Fall drei, in einem Stück zusammengefaßt werden, beisp. als dreiarmer Ausleger, wobei dieser aber keine feste Verbindung mit dem Zahnrad **9a** eingehen darf. Dabei soll das Bügelsystem **65u** und **65v** bereits im Ausgangszustand ausreichend in einer Richtung geknickt sein, um nicht in den Bereich eines Totpunktes zu gelangen, also deren Achsen **65uX** und **65vX** somit einen stumpfen Winkel bilden. Das Knicken für die Korrekturbewegung hat aus diesem Grund in gleicher Richtung weiter zu erfolgen, wodurch der Winkel zwischen den Achsen **65uX** und **65vX** kleiner, also spitzer wird. Die eigentliche Korrekturbewegung wird aber durch einen eigenen Korrekturantrieb über die Achswelle **2d** vermittelt, welche eine Drehbewegung der Achswelle

2d in eine Längsverschiebung der betreffenden Epizr.-achsen **17** umsetzt. Für die Korrektur der gr. Epizr. gibt die Achswelle **2e** die Drehbewegung ab, welche als Längsverschiebewegung an den Epizr.-achsen **16** ankommt.

Dazu wird die Achswelle **2d** über die Welle **2c** gestülpt und endet beisp. vor dem Bügel **65u**, zumindest aber vor dem Abtriebszahnrad **9a**. An diese Achswelle **2d** wird das Abtriebszahnrad **65p** drehfest verbunden, welches bei Drehbewegung eine Zahnstange **65q** auf einem Richtbügel **65r** verschiebt bzw. antreibt. Zahnstange **65q** und Richtbügel **65r** sind fest miteinander verbunden, beisp. aufgeschraubt, aufgeklemmt, aufgelötet, aufgeschweißt, aufgeklebt oder ähnliches. Die mögliche Drehbewegung muß auf die zulässige Verschiebewegung abgestimmt sein. Die Korrekturrichtung **75** des Korrektur-Schiebemechanismus **60** und die Flucht **65qf** der Zahnstange **65q** müssen parallel sein. Wenn der Richtbügel **65r** direkt an einer Anbindestelle **77** den Verschiebekopf **62** in der Verschiebebohrung **61** bewegt, ist die erf. Verschiebeweg. Länge an der Zahnstange gleich der größten Korrekturlänge. Der Richtbügel **65r** ist im Bereich der Hauptachse **15** mit der Zahnstange **65q** mit der erf. Verschiebeweg.-Länge ausgestattet. Gegenüber befindet sich eine Anpreßrolle **65s** in Kontakt mit dem Richtbügel **65r**, die auf den Deferentenscheiben **3a, 3b, 3c** drehbar zu lagern sind um ein Ausweichen des Bügels **65r** zu verhindern.

Um unbeabsichtigte Bewegungen des Richtbügels **65r** in Parallelrichtung zur Hauptachse **15** einzudämmen, kann die Anpreßrolle **65s** beisp. ein zweiseitiges (H-förmiges) Profil, oder Abstandhalter mit beisp. Gleitlageraus-bildung aufweisen, welche beisp. beiderseits auf den jeweiligen Deferentenscheiben **3a, 3b, 3c** fest montiert sind, und den Richtbügel **65r** dabei gleitend lagern, oder umgekehrt. Am anderen, äußeren Ende, bei der Epizr.-achse **17**, wird der Richtbügel **65r** mit dem Verschiebekopf **62** fest verbunden. Im Mittelbereich kann, wie schon beim Antriebsgetriebe erwähnt, eine Führung, beisp. eine Lochbahn **65t**, für die Achswelle **8w** eingearbeitet sein.

Die Verschiebelager **60** einer Radachse **17** bestehen aus zumindest einem, allgemein jedoch aus zwei gegen überliegenden Lagergehäuse **60g**, in denen die Achswelle **4** des jeweiligen Epizr. **5, 6** über Drehlager **76** in Verschiebeköpfen **62** drehbar gelagert wird. Prinzipiell soll sich die Lagerung auf alle vorhandenen Deferenten-scheiben **3a, 3b, 3c** abstützen. Bei Abrf. konstruktionen mit mehr als einer Schicht, bleibt naturgemäß die benachbarte Schicht, im Bereich der Achse, neben einem Epizr. frei, sodass ein Lagergehäuse **60g** in diesem Bereich die gesamte Schichthöhe einnehmen kann, aber nicht muß. Somit ist auch eine dreiteilige Lageraus-führung umsetzbar. In jedem Lagergehäuseteil **60g1, 60g2** ist jeweils ein eigener Verschiebekopf **6211, 6212** verschiebbar gelagert, in welchem die Achswelle **4** des jeweiligen Epizr. **5, 6** drehbar gelagert wird.

Zur besseren Führung der Verschiebeköpfe **62** in den Verschiebelagern **60**, können beide mit Führungs-rillen und -nuten versehen werden. Um eine Verschiebewegung für die Korrektur auf den Verschiebekopf **62** zu übertragen, ist dieser mit einem Anbindeteil **77** zu versehen, welcher mit dem Richtbügel **65r**, günstigerweise demontierbar, fest und biegesteif verbunden wird. In dieser Ausführungs-Variante ist der Richtbügel **65r** in der gleichen Schicht wie das Epizr. **5, 6** untergebracht, weshalb beisp. der Verschiebekopf **62** nur etwas länger ausgeführt werden muß, um in diese Schicht hineinzureichen, um daran den Anbindeteil **77** auszubilden.

Fig. 8z-E zeigt die maximale Korrekturposition für die Epizr.-schicht für die kl. Epizr. dieser Ausführungs-Variante. Durch eine Korrektursteuerung wurde dem Korrekturantrieb der Befehl gegeben, die maximale Korrekturstellung für die kl. Epizr. **5** anzufahren, also die maximale Drehstellung des Abtriebszahnrades **65p** einzunehmen. Über die Korrekturwelle **2d** wurde die Bewegung von diesem Antrieb, welcher beisp. im Bereich des Wagens montiert ist, in die entsprechende Schicht des Abrf. auf das Abtriebszahnrad **65p** übertragen. Dieses Zahnrad **65p** hat nun die Zahnstangen **65q** und damit auch die Richtbügel **65r** in dieser Ausführungs-Variante entgegen dem Uhrzeigersinn vorgeschoben. Damit wurde gleichzeitig jeder Verschiebekopf **62** entlang seiner

Verschiebebahn **61** in seine maximale Korrekturstellung, geschoben, mitsamt der darin gelagerten Achswellen **4** und dem an diesen Achsen **17** gelagerten kl. Epizrö. **5**. Während der Verschiebung hat die Anpreßrolle **65s** ein Abheben der Zahnslange vom Zahnrad **65p** verhindert. Durch die Verkürzung des Achsabstandes zwischen Achse **17** und Hauptachse **15**, aber gleichbleibenden Durchmesser der Zahnräder, wurde das Bügelsystem **65u** und **65v**, in welchem die Kraftweiterleitungselemente **8**, das Abtriebszahnrad **9a** und das Verbund-Zahnrad **10** gelagert sind, weiter geknickt. Da in dieser Ausführung die Welle **8w** in einer Loch-Führung **65t** verschieblich gelagert und geführt wird, ist die Welle **8w** durch die Knickbewegung ebenfalls in dieser Lochführung **65t** verschoben worden. Während der Ausführung der Korrektur können die Epizrö. **5** gegeb. weiter über die Welle **2c**, dessen Abtriebszahnrad **9a**, den darauffolgenden Knick-Zahnradern **8** und den jeweiligen Verbundzahnradern **10** angetrieben werden. Neben der Korrektur in Richtung zur Hauptachse **15** soll auch, ausgehend von der Ausgangsstellung, eine zumindest geringe Korrekturmöglichkeit in die entgegengesetzte Richtung möglich sein.

In dieser Ausführungsvariante wurde der Korrekturmechanismus in der gleichen Schicht wie das Antriebsgetriebe untergebracht. Dadurch kann eine Komponente des zweiteiligen Verschiebekopfes **62** über die gesamte Schichthöhe der anderen Schicht gelagert und geführt werden. Weiters ist der Anbindeteil **77** nahe der mittleren Deferentscheibe **3c** ausführbar, um eine günstige Lasteinleitung zu erzielen. In Höhe des Anbindeteil **77** wird hier der Korrekturmechanismus platziert, darunter das Antriebsgetriebe, und unterhalb dieser liegen die Epizrö. Die Lagen dieser drei Baugruppen können aber auch in anderer Reihenfolge angeordnet werden. Eine Korrektur für die gr. Epizrö. erfolgt in gleicher Weise an den Epizrö. Achsen **16** mit einem gleichartigen Getriebe, welches beisp. in der darüberliegenden Epizrö.Schicht der gr. Epizrö. untergebracht ist.

Fig. 9a zeigt eine Ausführung eines Wandelrades **111** welches auf einem dahinterliegenden Abfr. **1** befestigt ist. Die Radsegmente **112** befinden sich in Ruhe-Position **125** und sind dabei so zusammengefaßt und verstaut, dass ein Abrollen der Epizrö. **5, 6** auf Stufen nicht behindert wird. Die Geometrie ausnutzend korrespondiert die Anzahl der Radsegmente **112** mit der Anzahl der Epizrö. **5, 6**, und sind zusätzlich zu Paaren, den Segment Paaren **112p** zusammengefaßt, deren Teile spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Weiters die Geometrie ausnutzend, sind die Segment-Paare **112p** vor gr. Epizrö. **6** in einer höheren Ausgangsposition, und solche werden daher als obere Segment-Paare **112po** bezeichnet. Die Radsegmente **112** vor kl. Epizrö. **5** hingegen befinden sich in einer niedrigeren Ausgangsposition, und werden daher als untere Segment-Paare **112pu** bezeichnet. An der nach außen weisenden Seite der Radsegmente **112** sind Fahrbeläge **113** im Felgenbett **114b** der Felgenteile **114** aufgebracht, beisp. aufgeklebt. Um die Bemessungsgröße für den Aktionskreis **123** zu zeigen wurde der maximale Abfr.-Umfassungsdurchmesser **122** eingezeichnet. Das Positionierungssystem **117** besteht bei dieser Ausführung aus pneumatischen oder hydraulischen Hebevorrichtungen. Unter jedem Segment-Paar **112p** befindet sich ein eigenes Hubzylinder-System **118**, welches sich hier in der Ausgangsstellung befindet. Zwischen jedem Radsegment **112** und dem Hubzylinder-System befindet sich ein Gelenkstabwerk **121**, welches sowohl an der Kolben-Führung **119**, dem Zylinder, weiters am Hubkolben **120**, und an zwei Anlenkvorrichtungen **115** am Radsegment **112** selbst angelenkt ist. Die Hubzylinder-Systeme **118** des Positionierungssystems **117** sind mit ihrem Kolben-Führungsteilen **119** an einem Deferenten **3** des Abfr. **1** befestigt.

Fig. 9b zeigt die gleich Ausführung des Wandelrades **111**, nun aber in Aktions-Position **124**. Dazu wurden die Radsegmente **112** in die jeweilige Position am Aktionskreis **123** verschoben. Dies geschah, indem das Positionierungssystem **117** alle Hubkolben **120** des Hubzylinder-Systems **118** von deren Ausgangsstellung in der Kolbenführung **119** in ihre Endstellungen drückte. Dabei wurde nicht nur das zugehörige Segment-Paar **112p** nach

außen mitgeschoben, sondern jedes Radsegment **112** für sich durch die zugehörigen Gelenkstabwerke **121** nach oben verschwenkt bzw. ausgefaltet. An den Enden der Radsegmente **112** zu den jeweils benachbarten Segment-Paaren **112p** sind die Abschrägungen deutlich zu erkennen. Dort befinden sich auch die Sicherungsmechanismen **116** zur gegenseitigen Stabilisierung. Nachdem das untere Segment-Paar **112p** in die Aktions-Position **124** geschoben wurde, wird hier beisp. ein Riegel **116r** des Sicherungsmechanismus **116** von einem Radsegment **112** auf das benachbarte hinübergeschoben. Die dafür erf. Bewegungsmechanismen wurden hier nicht dargestellt.

Fig. 10 – 14 zeigen beispielhaft Anwendungen von AbrE. 1. **Fig. 10** zeigt eine Anwendung als Fahr-Liege-trage **45** zum Liegend-Krankentransport mit einer Liegefläche **46** und treppenaufwärts hochgezogenen Tragegriffrahmen **45t** und treppenabwärts tiefliegenden Tragerahmen **45f** mit Griffleisten **42** in verschiedenen Höhen-lagen, um auf der Treppe wie auch in der Ebene passende Griffhöhen bereitzustellen. Jeweils unterhalb der Griffe sind Stützräder **47a**, **47b** vorgesehen um in der Ebene ein Abstellen zu ermöglichen. Unterhalb des hochgezogenen Tragegriffrahmen **45t** sind diese Stützräder **47b** einschwenk- und einrastbar am Rahmen **45r** befestigt, um beim Treppenfahren nicht im Weg zu sein. Beim Treppenfahren wird das treppenstufwärtsgerichtete Stützrad **47b** mitsamt dessen Stützrahmen unter die Liegefläche **46** in die Position **47bS** hineingeschwenkt. Befindet sich die Fahr-Liegetrage **45** auf ebenen Flächen, kann das Stützrad **47b** mit dessen Stützrahmen in die Position **47bE** herausgeschwenkt werden, um bei Bedarf zu einem stabilen Stehen und Fahren der Fahr-Liegetrage **45** beizutragen. Auch das treppenabwärtsgerichtete Stützrad **47a** kann einschwenkbar ausgeführt werden, welches in der eingeschwenkten Position **47aS**, ein sanfteres Fahren auf beisp. leicht unebenen Untergrund, nur mit dem AbrE. 1 alleine, ermöglicht. Auf ebenen, glatten Flächen hingegen kann das Stützrad **47a** in ausgeschwenkter Position **47aE** das Fahren erleichtern. Weiters können die Griffrahmen **45f** und **45t** an Vorder- und Rückseite schwenkbar am Rahmen **45r** befestigt ausgeführt werden, sodass jeweils an der treppenaufwärtsgerichtete Seite der Griffrahmen **45s** hochgeschwenkt werden kann um dem Führungspersonal geeignete Griffhöhen zu bieten. So kann eine solche Fahr-Liegetrage **45** unabhängig von einer Fahrrichtung auf den Treppen eingesetzt werden.

Fig. 11 zeigt eine Verwendung für einen Sitzend-Krankentransport bzw. einen Behindertenstuhl **48**, welcher beisp. durch einen Helfer zu führen ist, wozu Griffe **42** am oberen Ende des Rahmens **48r** der Rückenlehne angebracht sind. Die Position der beiderseitigen AbrE. 1 kann ähnlich gewählt werden wie für übliche große Rollstuhlräder. Sonst ist ein solcher Stuhl **48** mit den üblichen Ausrüstungen, wie beisp. kleine Stützräder **47c** einer gegeb. zweitiligen Fußrast **48f** und einer Sitzfläche **49** wie ein üblicher Behindertenstuhl auszuführen.

Fig. 12 zeigt eine Anwendung für Einkaufs-Handwägelchen **41**. Anstatt der üblichen seitlichen Räder, ist je Rad ein AbrE. 1 drehbar eingebaut. In der beisp. Darstellung ist eine Einkaufstasche **41m** an einem Rahmen **41r**, welcher zum Abstellen vorne Abstellfüße **41a** oder ähnliches und oben einen Griff **42** zum Führen aufweist, befestigt. Die Achslage der AbrE.-Hauptachse **15** ist dabei so gewählt, dass ein gewolltes Umkippen aus der Standposition in die Fahrposition, auch im beladenen Zustand, noch ausreichend leicht möglich ist. Das AbrE. 1 wird in dieser Variante, an einer aussteifenden Vermittlungskonstruktion **41v** des Rahmens **41r**, drehbar gelagert.

Fig. 13 zeigt eine Anwendung als Last- bez. Sock-Karre **44**. Auch hier werden die üblichen Rollen an den Seiten durch AbrE. 1 ersetzt. Die Darstellung zeigt eine AbrE.-Lastkarre **44** mit Griffen **42**, in schräger Fahrpo-sition, mit einer Last **44m** auf der Schaufel **44a** und zugleich am Rahmen **44r** angelehnt, welche an eine Stufe herangefahren wurde. In dieser Ausführung ist die durchgehende Achse **15** knapp hinter dem Rahmen **44r**, an diesen Rahmen **44r** befestigten Laschen drehbar gelagert, welches für die Stabilität der Achslager von Vorteil ist.

Fig. 14 zeigt eine Verwendung für Mülltonnen **43**. Auch hier werden die üblichen Rollen an den Seiten durch

AbrE. 1 ersetzt. In dieser Variante wurde, um eine stabilere Radlagerung zu erreichen, die Achswelle 2 von einem AbrE. zum AbrE. auf der anderen Seite durchgehend ausgeführt. Für das reibungslose Umkippen an den Griffen 42 von der Stand- in die Fahr- position sind, wie bei normalen Tonnen, im hinteren Bereich der Aufstellfläche, ab der Stelle unter der Hauptachse 15 bis zum hinteren Rand, Abschrägungen 43a vorgesehen worden.

Fig. 15 zeigt eine Anwendung von AbrE. 1 für fahrbare Roboter, Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen und deren Aufbauten–Montagefläche 56 für den Fall, dass diese Aufbauten auch beim Fahren auf Treppen 30t horizontal ausgerichtet sein müssen. Um eine Montagefläche 56, eine Ladefläche, einen Sitz 51, 53 oder Vergleichbares auch beim Stufenfahren in horizontaler Lage auszurichten, ist ein Nachführ–System notwendig. Dazu wird ein Stempel 54 am bzw. im Wagenkasten 20 so drehbar gelagert, dass er in Fahrtrichtung um eine Drehachse 50 drehbar ist. Diese Drehachse 50 steht damit normal auf die Fahrtrichtung des Fahrzeuges und liegt in einer horizontalen Ebene. Falls zusätzlich erforderlich, beisp. um einen Höhenausgleich vorzunehmen, kann in den Stempel 54 ein Hubsystem eingebaut werden. Dazu kann das Hubsystem mit hydraulischen oder/und pneumatischen oder/und elektro(–magnetischen) Hub–kolben ausgeführt werden. Auf den Stempel 54, bzw. auf den Hubkolben 52a wird dann, den Anforderungen entsprechend, eine Ladefläche, ein Sitz oder Vergleichbares befestigt. Das Nachführ–System sorgt dann dafür, dass der Stempel 54, 52 auch beim Stufenfahren in der vertikalen Lage bleibt, bzw. die Ladefläche, der Sitz oder Vergleichbares in horizontaler oder sonstiger erf. Lage.

Bei dieser Ausführung kommt eine Möglichkeit der Nachführung zum Einsatz und zwar eine Bahn–Nachführung bzw. eine Zahnbahn–Nachführung. Für eine solche wird eine kreisbogenförmige Bahn 57b bzw. Zahnbahn bereitgestellt, dessen Kreismittelpunkt 57m mit dem Drehpunkt 50 (Drehachse) der Anlenkung des Stempels an den Wagen zusammenfällt. Auf dem Stempel wird zumindest ein Abtriebsselement 57a (Rolle, Zahnrad/Ritzel oder gleichwertig) in einem solchen Abstand vom Drehpunkt 50 drehbar angelenkt, dass dieses in die Bahn 57b bzw. Zahnbahn eingreift, und somit ein kraftübertragender Kontakt zwischen Bahn 57b und Abtriebsselement 57a hergestellt wird. Mehr als ein Abtriebsselement 57a pro Bahn 57b erhöht die mögliche Kraftübertragung auf die Bahn 57b. Idealerweise wird pro Fahrzeugseite, also links und rechts, ein solches Nachführ–System bereitgestellt. Das Abtriebsselement 57a selbst ist motorisch angetrieben, um damit die erf. Nachführbewegungen ausführen zu können. Sobald es angetrieben wird, läuft es auf der kreisbogenförmigen Bahn 57b entlang und dreht somit den Stempel 54 mit, wodurch dieser in die gewünschte vertikale Lage gebracht werden kann.

Fig. 16a – b zeigen Anwendungen als **treppenfahrbares motorisch angetriebenes Fahrzeug** bzw. Stuhl zur Personenbeförderung, einmal mit und einmal ohne Hubsystem. Dabei werden die prinzipiellen Unterschiede von den zwei unterschiedlichen Ausführungsarten dieser Fahrzeuge als Ablaufschema in Seitenansichten dargestellt. Die Fahrzeuge sind dabei zweiachsig und zweispurig ausgeführt, also mit vier AbrE. 1 versehen.

Fig. 16a zeigt eine solche Anwendung mit der **Anordnung des Stuhles oder Sitzes ständig in Fahrtrichtung**. Die Darstellung zeigt den Bewegungsablauf bei vorgegebener Bewegungsrichtung 55 bei solchen Fahrzeugen mit Sitzposition in Fahrtrichtung. In dieser Variante wurde der neigbare Sitz am Fahrzeugkörper 20 mit einem pneumatischen oder hydraulischem Hubmechanismus versehen. In Pos. 1 ist der höhenverstellbare und neigbare Sitz 51 auf die Einsteigposition 51a herabgefahren. Dabei ist die Fußrast soweit wie möglich abgesenkt. In Pos. 2 wurde der Sitz in Fahrposition 51b angehoben, um die Fußrast nicht mit den Stufen kollidieren zu lassen. In Pos. 3 ist das Fahrzeug mitten auf der Treppe, der Sitz 51 in der Horizontalen durch Sensoren ausniveliert und mittels des Hubsystems (Hubstempel) 52 in eine entspr. Position 51c angehoben worden, um beim Treppenaufwärtsfahren genügend Abstand zu den Stufen zu haben. Wenn der Weg nach einer Aufwärtsfahrt auch eine

Abwärtsfahrt erforderlich macht, braucht bei dieser Fahrzeugauslegung das Fahrzeug nicht gewendet werden. In Pos. 4 fährt der Wagen treppenabwärts, wofür der Sitz ebenso in eine horizontale Position **51d** ausniveliert werden soll. Aus den geometrischen Bedingungen der Form des Sitzes **51** mitsamt der Fußrast kann nun der Abstand der Sitzfläche zum Anlenkpunkt **50** des Hubsystems reduziert werden.

Fig. 16b zeigt eine solche Anwendung mit **ständig treppenabwärtsgerichteter Sitzposition**. Die Darstellung zeigt dabei den Bewegungsablauf bei solchen Fahrzeugen. Bei dieser Bedingung braucht der Sitz keine Höhenverstellung, er muß am Wagenkörper **20** nur drehbar angelenkt werden. In Pos. 1 ist der neigbar ausgeführte Sitz **53** in der Ausgangsstellung **53a** auf einer ebenen Fläche. Die Sitzhöhe richtet sich neben der jeweiligen Kniehöhe auch nach dem Mindestabstand der Fußrast vom Boden, welche auch bei einer Treppenfahrt mit einem zur Horizontalen geneigtem Fahrwerk einen ausreichenden Abstand zu den Stufen aufweisen soll und dem Maximalabstand der Fußrast vom Boden, welcher maximal eine Stufenhöhe betragen soll. Zur Einstellung dieser Sitzhöhe kann die Fußrast und/oder der Sitz beisp. motorisch absenkbar ausgeführt werden. In Pos. 2 befindet sich der Wagen mitten auf der Treppe in Aufwärtsfahrt und der treppenabwärts gerichtete Sitz wurde mittels Sensoren in horizontale Position **53b** ausniveliert, indem der Neigungs-Stempel **54** am Anlenkpunkt **50** entspr. geneigt wurde. Wenn der Weg nach einer Aufwärtsfahrt eine Abwärtsfahrt erf. macht muß eine solche Fahrzeug Ausführung am Podest gewendet **55a** werden, was einen Nachteil gegenüber der anderen Ausführungsart darstellt. Von Vorteil dagegen ist die einfachere Bauart, da ein Hubsystem für den Sitz entfallen kann. In Pos. 3 befindet sich der Wagen in Abwärtsfahrt, wofür der Sitz ebenfalls in eine horizontal ausnivelierte Position **53c** gebracht wurde.

Fig. 16c zeigt eine Anwendung als **treppenfahrendes motorisch antreibbares Fahrzeug bzw. Stuhl** zur Personenbeförderung mit Hubvorrichtung zur Verwendung des Stuhls/Sitzes in Fahrtrichtung, auch beim Treppenhinauffahren. Zur Nachführung des Sitzes **51** wird hierbei das gleiche Nachführ-System angewendet wie in Fig. 15 zuvor beschrieben, mit kreisbogenförmiger (Zahn-)Bahn **57b** und zumindest einem Abtriebsselement (Rolle, Zahnrad oder gleichwertig) **57a** und einem Neigungs-Stempel **52** der in der Drehachse **50** am Wagenkörper **20** drehbar angelenkt ist. Jedoch wird kein normaler, unveränderlicher Dreh-Stempel, sondern einer mit einem Hubmechanismus, also ein Hub-Dreh-Stempel **52** angewendet, um den Sitz **51** in der Höhe verstellen zu können, damit auch beim Stufenhinauffahren zwischen den auf Fußrasten **51f** aufgestellten Füßen und den Stufen ein Abstand **51g** bleibt, wenn die Sitzposition in Fahrtrichtung beibehalten bleiben soll. Die Fußrast **51f** kann dabei für beide Füße als ein Stück oder für jeden Fuß separat ausgeführt sein. Dadurch, dass diese Anwendung mit den Abrf. **1** auf einer Treppe steht, wodurch der Wagenkörper **20** schräg zur Horizontalen steht, ist der Hubkolben **52a** in ausgefahrener Stellung dargestellt, soweit ausgefahren, dass der erf. Fußrasten-Abstand **51g** eingehalten wird. Für eine bessere Fahrstabilität ist gegebfl. auch hier eine Anpassung der Wagen-Achsabstände **WAA** der Abrf. **1** beim Stufenfahren vorzunehmen.

Fig 17a – c zeigen eine Anwendung des AbrE. für einen **Stiegenreinigungs-Roboter (SRR) 150** in der Ausführungs-Art als **Aktoren-SRR** in einer möglichen Ausführungsvariante in Ansichten. Bei dieser Art werden Werkzeuge eingesetzt, welche durch Aktoren bewegt werden um die erf. (Reinigungs-)Arbeiten ausführen zu können.

Das Fahrzeug ist **zweiachsig und zweispurig** ausgelegt und mit einem veränderbaren Achsabstand versehen, indem die Hinterachse in Achsträgern **20v** gelagert werden, die ihrerseits in beisp. seitlichen Karosserieträgern **20t** verschiebbar gelagert sind. Die für das Fahren benötigte Ausrüstung ist im Wagenkörper **20** untergebracht.

In dieser Ausführungsvariante werden übereinanderstapelbare Module **160, 170** für die Bereitstellung der Reinigungs-Werkzeuge verwendet. Diese befinden sich etwa in der Mitte der Fahrzeug-Längsrichtung auf dem

Wagenkörper **20**. An den Modulen sind alle Ausrüstungsgegenstände freizugänglich untergebracht. Nahe der vorderen und hinteren Oberkante der Module **160**, **170** befinden sich Griffmulden bzw. Eingriffsöffnungen **153z** in welche die Greifer **153** der Aktoren **151** bzw. **151a**, **151p** eingreifen können.

Zuerst wurde das Saug-Modul **160** auf den Wagenkörper **20** aufgesetzt und beisp. durch eine Verriegelung gesichert, um für das darübergesetzte Naßwisch-Modul **170** einen freien Zugang zu den offenen Flüssigkeitsbehältern zu gewährleisten. Seitlich am Saug-Modul **160** sind Ausrüstungsgegenstände angebracht, wie beisp. Saugrohr-Verlängerungsstücke **163**, welche durch die Aktoren **151** entnommen werden können. Da das obere Rohr bereits entnommen und verwendet wird, ist es an dieser Stelle strichliert angedeutet. Auf der gegenüberliegenden Seite können Saugköpfe **164**, wie beisp. Saugdüsen und Saugbürstenköpfe bereitgestellt werden. Nach vorne ist ein Anschluß **161a** zum Saugschlauch **162** vorgesehen, an dem auch ein solcher angeschlossen wurde. Einer der Aktoren **151a** führt einen Saugkopf **164** auf der Stufenoberfläche indem dessen letzter Armteil **152** ein Saugrohr-Verlängerungsstück **163** über eine Festhaltevorrichtung **152f**, hier mit zwei Bindungen angedeutet, faßt, an welchen oben das andere Ende des Saugschlauches **162** und unten der Saugkopf **164** angesteckt wurden.

Das Naßwisch-Modul **170**, auf dem Saugmodul **160** ebenfalls in Passungen eingesetzt und mit einer Verriegelung gesichert, weist hier zwei Flüssigkeitsbehälter **172** auf, mit T-förmigen Querschnitt, um zwischen und vor diesen weitere Ausrüstungs-Gegenstände unterzubringen und gleichzeitig um nach oben den Querschnitt zu vergrößern, wodurch Tropfbereiche entstehen. Für die maximale Befüllung ist auf den Wasserstand **172m** im geneigten Zustand Bedacht zu nehmen. Auf den Behältern sind jeweils eigene, wasserfest verschließbare Deckel **172d** aufgesetzt, welche zum Öffnen nach rückwärts gedreht werden können. An der Vorderfront sind Bürsten **174** und Wischer **175** untergebracht, welche durch Greifzähne **171h** gehalten werden. Diese können einen Gegenstand durch Federkraft oder/und motorisch angetrieben festhalten und freigeben, indem diese beisp. in Vertiefungen am Gegenstand eingreifen. Bei einer motorischen Ausführung kann, beisp. wenn der Gegenstand entnommen werden soll ein Greifarm diesen fassen, ein Signal zu einer Festhaltesteuerung senden, daß dieser gefaßt wurde, worauf diese Steuerung die Greifzähne motorisch angetrieben vom Gegenstand entfernt. Zwischen den Flüssigkeitsbehältern **172** können beisp. Reinigungsmittel **173** und gegeb. weitere Ausrüstungen, beisp. für das Kehren, untergebracht werden. An der Rückfront ist ein Bereich vorgesehen in dem Wischlücher **176** untergebracht werden können. An einem ausschwenkbaren Rahmen **171r** können nasse Wischlücher **176** zum Trocknen aufgehängt werden. Im vorderen, sliegenaufwärtsliegenden Bereich des Wagens sind zwei Aktoren **151** an der Fahrzeugoberseite, günstigerweise in zwei Ebenen drehbar gelagert, davon eine in oder beinahe in horizontaler Lage, wenn das Fahrzeug selbst horizontal steht, und eine normal auf die Erste. Jeder von ihnen besteht in dieser Ausführung aus vier Teilarmen, an dessen letzten jeweils ein Greifer befestigt werden kann. Die Armlängen sind so gewählt, dass der Aktor jede zur Manipulation erf. Position einnehmen kann. Dabei sind, dem Kräfteverlauf entsprechend, die jeweils vor den anderen liegenden Armteile jeweils länger und stärker dimensioniert als die jeweils darauffolgenden. Die Gelenke sind zumindest in einer Ebene drehbar ausgeführt. Zwischen den Aktoren sind die Greifer **153** in Ladestationen untergebracht, idealerweise in Vertiefungen am Wagenkörper, um weitere Ausrüstung, wie beisp. einen Querstück-Vorsatz (QSV) **154p** darüber unterzubringen.

In Fig. **17a** wird dieser Wagen bzw. Roboter **150** in einer seitlichen Ansicht gezeigt, bereits mit seinen AbrE. **1** auf einer Treppe **30l** stehend, wodurch der Wagenkörper **20** zur Horizontalen geneigt ist.

In Fig. **17b** und **17c** wird dieser in einer vorderen Ansicht in einer Ebene stehend gezeigt, in Fig. **17b** ohne Aktoren **151** und optionalen Querstück Vorsatz (QSV) **154p** zur klareren Darstellung. Die AbrE. **1** wurden

einfacherweise als Umhüllende dargestellt, welche an der Hauptachse 15 am Wagenkörper 20 angelenkt sind.

Fig. 18a – c zeigen eine Anwendung des AbrL. 1 für einen **Stiegenreinigungs-Roboter (SRR) 150** in der Ausführungs- Art als **Apparate-SRR** in einer möglichen Ausführungsvariante in Ansichten auf einer Treppe 30t stehend. Bei dieser Art werden Apparate eingesetzt um die erf. (Reinigungs-)Arbeiten ausführen zu können.

Das Fahrzeug ist zweiachsig und zweispurig ausgelegt und mit einem veränderbaren Achsabstand versehen, indem die Hinterachse in Achsträgern 20v gelagert werden, die in dieser Ausführung unter dem Wagenkörper verschiebbar gelagert sind. Die für das Fahren benötigte Ausrüstung ist im Wagenkörper 20 untergebracht.

Für die Stufenreinigung sind bei dieser Variante zwei Apparate 180t, 180s, jeweils für die Tritt- und Setz- fläche der Stufe vorgesehen, welche in Bauch- position am Fahrzeug 20 untergebracht worden sind. Die Manipulation, beisp. zum Aufsetzen auf die Stufe, erfolgt bei dieser Variante durch zwei, in jeweils zwei Richtungen verschieb- bare Stempel 184t, 184s, 183t, 183s, an deren Enden die Apparate 180s, 180t jeweils angelenkt sind.

Für zusätzliche Reinigungs- arbeiten in den Randbereichen von Ebenen wurde eine zusätzlicher Front- Apparat 180z vorgesehen, welcher durch Aktoren 151 manipuliert werden kann. Dieser Front-Apparat befindet sich bei dieser Variante mitsamt den Aktoren oben am Fahrzeug 20, an einem Ende von diesen. Für die Versorgung mit Flüssigkeit, und gegebf. auch der Entsorgung, über Leitungen 182z befindet sich am gegenüberliegenden Ende die Flüssigkeits- behälter 181 (Tank). Von diesem sind die Apparate 180t, 180s jeweils mittels flexibler Schläuche 182 für Ver- und Ent- sorgungsleitungen verbunden. In der Darstellung wurden die Schläuche 182 einmal in der oberst möglichen Stempelposition 182r und in einer Arbeitsposition 182a dargestellt. Der zusätzliche Front- Apparat 180z besitzt zumindest einen im Gerät integrierten Flüssigkeits- behälter 181z, welcher über ein Andock- System gebrauchte Flüssigkeit in einen großen Gebraucht- Flüssigkeits- Behälter ableiten und frische Flüssigkeit vom Frisch- Flüssigkeits- Behälter in diesen wieder einleiten kann. Das Andocken geschieht entweder bei jedem Aufsetzen in die Ruheposition am Fahrzeug oder nur bei Bedarf, nachdem der Apparat 180z aufgesetzt wurde.

Fig. 18a – b zeigen von einem Apparate- SRR 150P die Längsseite in einer Seitenansicht und als Ausschnitt einer Seitenansicht. Der zusätzliche Front- Apparat 180z ist am Wagen in Ruheposition gebracht.

In **Fig. 18a** wurde der Trittflächen Apparat 180t in Arbeitsposition gebracht. Dazu wurde der Stempel 183t samt Stempelköfig 185 in einem Schacht 184 am Wagenkörper 20 in einspr. Position verschoben, anschließend abgesenkt und der Apparat 180t auf die Stiegenfläche gedreht. Der kleinere Setzflächen Apparat 180s ist am gemeinsamen Stempelköfig 185 mit seinem eigenen Stempel 183s in der Ausgangsstellung positioniert. Die Länge 180tL des Apparates 180t soll etwas größer als die minimale Stufenbreite 30B sein.

In **Fig. 18b** steht der Apparate- SRR 150P in gleicher Position, hat aber nun den kleineren Setzflächen- Apparat 180s in Arbeitsposition gebracht. Der größere Apparat 180t ist in der Ausgangsstellung positioniert. Die Länge 180sL des Apparates 180s soll etwas größer als die maximale Stufenhöhe 30H sein.

Fig. 18c zeigt die Verschiebemöglichkeiten der Apparate 180t, 180s von einer Anfangs- Arbeitsposition 180Pa, von einem solchen Apparate- SRR 150P mit Apparaten in Bauch- position, bereits auf einer Treppe stehend, in einer Ansicht von hinten. Zur besseren Darstellbarkeit wurde der Wagenkörper 20 nur strichliert dargestellt. Die oberen AbrL. 1 wurden aus dem gleichen Grund etwas seitlich versetzt dargestellt. Gezeigt wird, dass der Apparat 180t, stellvertretend auch für den Apparat 180s, genau oder in etwa die gleiche Breite 180B wie die des Wagenkörpers 150B aufweist. Zur Bearbeitung seitlicher Bereiche ist der Apparat 180t auf beiden Seiten entlang der Stufenfläche verschiebbar. Die etwaige Maximalstellung 180Pi, 180Pr ist jeweils strichliert dargestellt.

Patentansprüche :

1. Ein Abrollelement bez. -konstruktion, mit AbrE. abgekürzt, für das Befahren neben horizontalen eben Flächen insbesondere von Treppen aber auch sonstiges Gelände, für letzteres insoweit die Abrollkonstruktion den Geländevorkommnissen proportional angepaßt wird, sowie für treppenfahrende und geländegängige Wagen welche durch externe (beisp. Muskelkraft) und/oder interne (beisp. motorische Antriebe) Kraftanwendung, zur Beförderung von Lasten aus Sachen und/oder Lebewesen (Personen), oder/und eines Eigengewichtes von diesen vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Deferentenkonstruktion (3) welche zur allfälligen Wagenkonstruktion (20), Rahmen oder Vergleichbarem auf einer Hauptachse (15) rotierbar gelagert ist, zur Positionierung von ebenfalls rotierbar gelagerte Abrollelementen, den Epizykelrädern (5) und (6) dient, welche den lastableitenden Kontakt zur Treppe bzw. zur jeweiligen Fahrbahn herstellen und durch ihre Anordnung und Dimensionen so beschaffen sind, dass die Hauptachse (15) durch ein besonderes Abrollverhalten beim Treppenfahren, eine fast gerade Spur (39) zurücklegt, abgesehen von An- und Abfahrt auf bzw. von einer Treppe,

wobei die äußeren Abrollelemente in mehrere Steiggruppen (27) aufgeteilt werden, welche sich aus zumindest zwei Epizykelrädern (5, 6) pro Steiggruppe (27) zusammensetzen, sodass eine solche Steiggruppe stabil mit einem oder zwei Rädern auf einer Stufe (30) aufsetzen und mit einem, normal dem größeren Epizr. (6), sich zur vorderen Begrenzung der nächsten Stufe, der Setzstufe (32), treppenaufwärts abstützen kann,

wobei die Abmessungen der Epizr. (5, 6) den durchschnittlich zu bewältigenden Stufenverhältnissen aus Stufenbreite 'bs' und Stufenhöhe 'hs' angepaßt sein sollen, indem beisp. bei zwei Epizr. pro Steiggruppe der Außen-Durchmesser 'dg' des vorderen, größeren Epizr. (6) ca. $d_g \approx (h_s + b_s) / 2$ oder dessen Radius $r_g = v \pm m$, und der Außen-Durchmesser 'dk' des kl. Epizr. (5) ca. $d_k \approx d_g (h_s / b_s)$ sei, mit dem Maß 'v', welches sich aus $v = (b_s \times \sin \epsilon \times \sin (45^\circ)) / \sin (135^\circ - \epsilon)$ berechnet mit $m = 0$, wenn der Deferentenbahnkreis (24) in der Stufensehne (33) ablaufen soll, oder mit $m = p \times \sin (45^\circ) / \cos (45^\circ - \epsilon)$, wenn der Deferentenbahnkreis (24) mit einem Abstand p (25) von der Stufensehne (33) ablaufen soll, (Fig. 2a - c)

wobei die Anzahl 'n' der Steiggruppen (27), günstig mit $n = 3$ angenommen wird, und diese Steiggruppen (27) in gleichgroßen Sektoren (28) mit jeweils gleichen Winkel 'α' am Deferenten (3) aufgeteilt werden (Fig. 2d) also $\alpha = 360^\circ / n$, die Anzahl 'w' der Abrollelemente (bzw. Epizr.) pro Steiggruppe normalerweise mit $w = 2$ angenommen wird, und diese Epizr. (5, 6) innerhalb des Sektors (28) normalerweise ebenso gleichmäßig mit gleichgroßen Winkelfeldern, beisp. bei $w = 2$ deren zwei, β, γ, aufzuteilen sind, somit $\beta = \gamma = \alpha / w$ ist (Fig. 2d - e), allerdings, vor allem für vorübergehende Korrekturen, beisp. um die Achse (15) auf den Idealachsweg (39) zu führen, oder wenn $w > 2$ ist, ein Abweichen davon möglich bzw. erforderlich ist,

wobei das Abrollen von einer Stufe zur nächsten unter anderem so erfolgen kann, dass, ausgehend von einer Ausgangsstellung des AbrE. (1), in welcher eine Steiggruppe (27) mit zumindest einem gr. und einem kl. Epizr. (5, 6) auf der Stufentritfläche (31a) aufsteht, und eines, normalerweise das gr. Epizr. (6) an der Stufensetzfläche (32a) zur nächsthöheren Stufe ansteht, a: die Deferentenkonstruktion (3) solange um die Achse (16a) des gr. Epizr. (6a) dreht bis das darüberliegende kl. Epizr. (5b) aus Position (5bA) auf der nächsthöheren Tritfläche (31b) der Treppe (30) in Position (5bE) aufsetzt, b: danach die Deferentenkonstruktion (3) unter ständigen Kontakt mit der Stufe durch die beiden Epizr. (6a und 5b) um die Stufenvorderkante (34b) weiterdreht, indem sich das gr. Epizr. (6a) an der Setzstufenfläche (32a) entlang nach oben, und das kl. Epizr. (5b) auf der darüberliegenden Tritfläche (31b) entlangbewegt, bis das gr. Epizr. (6a) aus der Position (6aA) mit seiner Achse (16a) in gleicher Höhe wie die Stufenkante (34b) in Position (6aE) zu liegen kommt, während das

kl. Epizr. (5b) von Position (5bA) aus entlang der Stufentrittfläche (31b) in Position (5bE) läuft, c: darauf die Deferentenkonstruktion (3) unter ständigen Kontakt mit der Stufe durch die beiden Epizr. (6a) und (5b) um die Stufenvorderkante (34b) dreht, bis das nächste gr. Epizr. (6b) aus der Position (6bA) auf die darüberliegende Stufenkante (34c) in Position (6bE) auftrifft, während das kl. Epizr. (5b) von (5bA) aus auf der Stufentrittfläche (31b) entlang in Position (5bE) läuft, d: und damit zu einem Scheidepunkt gelangt, von wo aus das gr. Epizr. (6b) sowohl nach oben zur nächsten Trittfläche, als auch nach unten ausweichen kann, und im zweiten Fall durch das Drehen der Deferentenkonstruktion (3) das gr. Epizr. (6b) aus seiner Position (6bA) nach unten in die Position (6bE) gezwungen wird, bis es sich mit seiner Epizykelachse (16b) auf gleicher Höhe wie die Stufenkante (34c) befindet, während das kl. Epizr. (5b) von Position (5bA) eine Rückwärtsfahrt auf der Stufentrittfläche (31b) bis zur Position (5bE) ausführt, e: und abschließend das gr. Epizr. (6b) aus der Ausgangsposition (6bA) entlang der Stufensetzfläche (32b) nach unten zur Trittfläche (31b) der Stufe rollt, bis es die Position (6bE) erreicht, während dabei das kl. Epizr. (5b) aus Position (5bA) nochmals kurz zur Stufenvorderkante (34b) bis zur Position (5bE) zurückgesetzt wird, und damit die Endposition der Anfangsposition eine Stufe zuvor gleicht,

wobei vor allem bei externer Kraftanwendung das Stufenabrollen auch so vor sich gehen kann, dass die Endsituation (Fig. 3f) auf der nächsten Stufe nicht der Ausgangssituation (Fig. 3a) auf der davorbefahrenen Stufe gleicht, **wobei** die Anzahl 'n' der Steiggruppen (27) mit dem Durchmesser 'db' der Haupt-Deferentenbahn (24a) idealerweise so aufeinander abzustimmen sind, dass die n-fache Sehnenlänge 's' der Stufenschne (33) gleich oder ca. dem Umfang 'Up' der Haupt-Deferentenbahn (24a) sei, also $U_p = n \times s$ bzw. $U_p \approx n \times s$, **wobei** die Epizykelräder (5, 6), zumindest wenn wegen ihrer Größe und Positionierung eine Überschneidung (21a) auftreten würde, diese Epizr. (5, 6) nacheinander aber seitlich versetzt anzuordnen sind, so dass beisp. jeweils eine Epizykelradgröße (22), beisp. (5) oder (6), in einer eigenen Schicht (23) zu liegen kommen (Fig. 1a),

wobei jeweils die großen Epizykelräder (6) immer den gleichen Achsabstand 'a' zur Hauptachse (15) aufweisen und auch jeweils die kleinen Epizykelräder (5) immer den gleichen Achsabstand 'b' zur Hauptachse (15) aufweisen und normalerweise Abstand $b = a$ ist, allerdings, vor allem für vorübergehenden Korrekturen, aber auch um das kl. Epizr. (5) in einer Schicht mit dem gr. Epizr. (6) unterzubringen, $b > a$ oder $b < a$ sein kann,

wobei, um ein mögliches Schlingern bei mehrschichtigen Konstruktionen, vor allem im einspurigen Einsatz, zu vermeiden, können, ausgehend von einer Schicht (23b) auf einer Seite, alle anderen notwendigen Schichten (23a) um diese Schicht (23b) gespiegelt wiederholt angeordnet werden, wie in Fig. 1b beisp. dargestellt, **wobei** Aussteifungselemente (7) vorgesehen werden können, beisp. zwischen den Deferentenscheiben (3), um der Deferentenkonstruktion unter Einsatzbedingungen eine ausreichende Stabilität und Steifigkeit zu verleihen,

wobei im Fall der externen Kraftanwendung sowohl die Deferentenkonstruktion (3) gegenüber der Wagenkonstruktion (20) mittels der Hauptachse (15) als auch die Epizr. (5, 6) mit deren Lager auf der Deferentenkonstruktion (3) frei drehbar gelagert werden, jedoch um spezielle Abrollverhalten zu erzeugen, die Deferenten (3) und die Epizr. (5, 6) über ein Getriebe, beisp. mit Zahnräder (8), miteinander drehbar verbunden sein können, um Drehbewegungen vom Deferenten (3) auf Epizr. (5, 6) übertragen zu können, oder umgekehrt, **wobei** im motorisch angetriebenen Fall die Hauptachse (15) zur Drehkraftübergabe herangezogen werden kann und sowohl die Deferentenkonstruktion (3), als auch jede Epizykelradgröße (22, 22a, 22b) separat kraftweiterleitend über Kraftweiterleitungselemente wie Wellen (2), Zahnräder (8), Reibungsrollen, Zahnriemen oder ähnlichem durch Motor-Antrieb (14) verbunden sein können, **wobei** unter einer Epizykelradgröße (22) all jene Epizr. (5 oder 6) zusammengefaßt werden, die in den jeweiligen Steiggruppen (27) die jeweils gleiche

Position einnehmen, und in gleicher Art und Größe ausgeführt sind, beisp. alle gr. Epizr. (6), **wobei**, wenn zusätzliche Drehbewegungen der Epizykelräder (5, 6) ausgeführt werden sollen, diese in entsprechendem Ausmaß am Umfangsmaß des Deferentenbahn -Durchmessers (24a) zu berücksichtigen sind,

wobei bei Motoren (14) außerhalb des AbrE. (1) die Kraftweiterleitung für den unterschiedlichen Antrieb von Deferenten (3) und den verschiedenen Epizykelradgrößen über die Hauptachse (15) erfolgen kann, indem mehrere Hohlwellen (2), gegenseitig und/oder außerhalb gelagert, ineinandergeschoben werden, und die Drehkräfte von der einen Seite, welche sich am Wagen (20) befindet, an beisp. unterschiedlich abgelängten Enden aufgebracht, und auf der anderen Seite, im AbrE. (1), über beisp. ebenfalls verschieden abgelängten Enden diese Drehkraft von Kraftweiterleitungselementen (8) wider abgenommen werden können, und zu den jeweiligen Abnehmern, den Epizr. (5, 6) und den Deferenten (3), weitergeleitet werden, um damit die erforderlichen Drehbewegungen für das Fahren bzw. Treppenfahren ausführen zu können, hingegen bei Motoren (14) innerhalb des AbrE. (1) ein am Wagen (20) fest angebrachtes Bezugsobjekt, beisp. ein Achsdorn, dazu verwendet wird, um auf diesem die erforderlichen Drehbewegung abstützen bzw. beziehen zu können, beisp. indem am Achsdorn ein Zahnrad fest montiert wird, auf dem ein weiteres Zahnrad läuft, welches von dem am AbrE. befindlichen Antrieb (14) angetrieben wird, und auf dem Deferenten (3) drehbar gelagert ist,

wobei beim Fahren in der Ebene entweder zwei benachbarte Epizr. (5, 6) unterschiedlicher Größen (22) gemeinsam am Boden aufstehen bzw. abrollen, oder der Deferent (3) so gedreht und dann fixiert wird, dass nur ein Epizr., beisp. das größere Epizr. (6) am Boden aufsteht bzw. abrollt,

wobei beim Treppenabwärtsfahren zusätzlich die potentielle Energie (der Lage) ausgenützt werden kann, indem die Treppenabfahrt mit einem Anfangsimpuls eingeleitet wird, und die nachfolgende Abwärtsfahrt für eine Arbeit genutzt wird, welche die kinetische Energie in speicherbare Energie umwandelt, um beisp. Akkus aufzuladen,

wobei die Drehgeschwindigkeit vor allem jener Epizr., die beim Steigen zur nächsten Stufe diese als ersters befahren, beim Treppenaufwärtsfahren ist das im Normalfall das kl. Epizr. (5), zur geometrischen Anpassung an das Stufenverhältnis genutzt werden kann, indem beisp. wenn das gr. Epizr. (6) alleine durch die Rotationsbewegung des Deferenten (3) und den gewählten geometrischen Maßen, an die Stufenvorderkante der übernächsten Stufe anstoßen würde, durch eine geringfügige Rückwärtsdrehbewegung dieses dann direkt auf der gleichen Trittfläche (31) aufsetzen kann worauf das kl. Epizr. (5) bereits aufsitzt, bzw. steht oder fährt,

wobei in das AbrE. (1) zumindest eines aus den fünf Antriebs Elementen : allfällige Detektoren, Energiespeicher, Steuerung, Motor und Getriebe, selbst eingebaut werden kann, und mit den anderen AbrE. ein allfälliger Steuerungsabgleich, beisp. durch eine Hauptsteuerung, in einem Wagenkasten (20) oder einem AbrE. (1) erfolgen soll.

2. AbrE. nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei den äußeren Abrollelementen, den Epizykelräder (5) und (6), nicht nur um kreisrunde Räder handelt, sondern auch um Ellipsen, Ei , Nocken formen oder ähnliche Formen, die entweder einen fixen Drehpunkt haben können oder über eine entsprechend geformte Innenauffläche, in welcher exzentrisch oder zentrisch gelagerle Rollen laufen, **wobei** gegebenenfalls durch Rückstellmechanismen dafür zu sorgen ist, dass die Abrollelemente bei jedem neuen Stufenkontakt das Abrollen immer von einer günstigen Ausgangslage aus beginnen, **wobei** diese Rückstellmechanismen durch positionsbestimmende Detektoren, welche die relativen Drehposition, bezogen auf die Stufe, feststellen können, unterstützt werden können, **wobei** für die Fahrt in der Ebene entweder ein, beisp. auch eigens dafür vorgesehenes, rundes Epizr. mit zentrischer Lagerung so gestellt wird, dass nur dieses die Fahrbahn berührt, oder die Deferentenkonstruktion (3) als Rad für das Fahren in der Ebene ausgelegt und benützt werden kann.

3. AbrE. nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deferentenkonstruktion (3) antriebsgesteuert entweder die Epizykelräder einführt oder schwenkt, so dass eine fix montierte runde Lauffläche am äußeren Rand der Deferentenkonstruktion (3) nun den Grundkontakt herstellt, oder/und dass Abroll-Laufflächen aus der Deferentenkonstruktion (3) ausgefahren oder geschwenkt werden, welche dann den Grundkontakt übernehmen.
4. AbrF. nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein flexibler Schlauch, der durch ein Füllmedium, wie beisp. Luft gefüllt und entleert werden kann um im gefüllten Zustand eine beisp. kreisrunde Abroll-Geometrie zu erhalten, um als Lauffläche eingesetzt werden zu können, im entleerten Zustand sich dieser jedoch auf eine Ausgangsform zurückzieht, die klein genug ist um anderen Elemente, die für das Fahren in der Ebene vorgesehen sind, beisp. die Deferentenkonstruktion (3), im Abrollverhalten nicht zu stören, **wobei** die Materialstreckung beim Füllen in einem Fall vor allem auf der Laufflächen- abgewandten Seite auftritt, um das Material hinsichtlich Dehnungsermüdung zu schonen, indem auf der äußeren Lauffläche die Materialsteifigkeit des Schlauches höher ausgeführt wird als auf der Innenseite, beispielsweise durch eine dickere Ausführung, durch steifere Materialmischungen sowie durch Versteifungseinlagen oder einer Auswahl-Kombination aus diesen, **wobei** zusätzlich ein Einrastelement verwendet werden kann, welches die beiden ineinander passenden Enden (43) des Schlauches ineinanderführt, indem ein Zugband, welches einerseits am äußeren Ende angelenkt über das innere Ende in einer Führung (z.B. Öse) läuft und dahinter am Schlauch gelenkig so angebracht wird, dass bei gleichbleibender Länge, das Zugband beim Füllen immer auf Spannung bleibt, wodurch die Enden sicher aufeinander zugeführt werden, **wobei** ein Verschluß vorgesehen werden kann, beisp. eine federgespannte Schließe die beim Schließen einrastet, und beim Öffnen als Hebel dient, um die Enden wieder voneinander zu trennen, **wobei** das Auslösen des Öffnens beisp. durch einen kodierten Funkimpuls ausgelöst werden kann.
5. AbrF. nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass es auch mit mehreren Antriebswellen lenkbar an einem Wagen oder sonstigem Fahrgerät eingebaut werden kann, indem die vom Wagenkörper oder Vergleichbarem kommenden Antriebswellen nicht ineinandergeschoben sondern übereinander so angeordnet sind, dass die jeweiligen Gelenke (124) mit deren Mittelpunkt in einer Flucht in der Lenkungsachse (123) liegen, **wobei** von jedem Antriebswellen-Gelenke (124) dann jeweils Kurzwellen -Stücke (2c, 2e, 2f) in Richtung des dreh-lenkbaren AbrE. (1) abgehen, **wobei** günstigerweise eine und günstigerweise die mittlere Kurzwelle (2c), in die Lage der AbrF. -Hauptachse (15) gesetzt wird, sodass die Achse der Kurzwelle (2c) in der AbrE. -Hauptachse (15) zu liegen kommt, **wobei** diese Kurzwelle (2c) dann direkt an den jeweiligen Abnehmer im AbrE. (1) die Drehkraft weiterleiten kann, und die anderen Kurzwellen, die Stoppelwellen (2e, 2f), in der schwenkbaren Radführung (126) drehbar gelagert liegen, oberhalb und/oder unterhalb der Hauptachse (15) des AbrE., **wobei** zur Überleitung der Drehkräfte die Stoppelwellen (2e, 2f) auf die jeweils zugeordnete Hauptachs-Kurzwelle (2a, 2b) Weiterleitungselemente, beisp. Zahnräder (9c, 9d, 9e, 9f) zwischen ihnen angeordnet sind, **wobei** alle drehbar gelagerten Wellen dabei in ihrer Längslage bzw. Position zu sichern sind, beisp. durch Nut und Feder an Wellen und Lager, **wobei** der Lenkvorgang eines AbrF. (1) selbst durch übliche Spurstangen (127) die drehbar an der schwenkbaren Radführung (126) angelenkt sind, erfolgen kann.
6. AbrE. nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es zumindest einen Korrektur Mechanismus (60) aufweist, der durch Ausführen von Ausgleichs- bzw. Korrektur-bewegungen zumindest dafür geeignet ist, die Hauptachse (15) beim Stufenfahren auf den Ideal-Achsweg (39) zu führen, indem beisp. entweder eine Korrektur-Vorrichtung (60) in jene Richtungsspur gedreht wird, in welcher die Ausgleichsbewegung erfolgen soll, mit anschließender Verschiebung in entgegengesetzter Richtung der Abweichung um den Betrag des Ausgleichs,

oder indem beisp. der Betrag der Korrektur Verschiebung auf zwei vorhandene, im einfachsten Fall orthogonal aufeinander stehende Bahnen durch vektorielle Subtraktion aufgeteilt wird und die erforderlichen Ausgleichsbewegungen darauf ausgeführt werden, wobei die Korrektur an der Hauptachse (15) und/oder an den Achsen (16, 17) der Epizr. (5, 6) durchgeführt werden kann, jeweils an deren Lagerungen, wobei bei einer Korrektur an der Hauptachse (15) diese dabei am AbrE. (1), im Bereich der Lagerung am Deferenten (3), und/oder außerhalb des AbrE. (1), im Bereich der Hauptachs-Lagerung am Wagen (20) stattfinden kann,

wobei die Korrekturen durch Ausbildung besonderer Achslager zu erfolgen haben, in welchen die erforderlichen Korrektur-Mechanismen (60) einzubauen sind, welche Korrekturen in einer oder zwei Richtungsspuren bzw. Orientierungslinien (75) zulassen um lineare oder flächendeckende Korrektur-Bewegungen zu ermöglichen,

wobei eine Orientierungslinie bzw. Richtungsspur (75) eine günstigerweise gerade Verschiebespur (75V) oder eine günstigerweise kreisrunde bzw. kreissektorale Drehspur (75D) sein kann, und somit eine Korrekturkomponente eine Verschiebung entlang einer Verschiebespur (75V) in einer Verschiebebahn (61), oder eine Drehung entlang einer Drehspur (75D) auf einer Drehbahn (71) ist, wobei für Korrekturen in nur einer Richtungsspur (75) ein Verschiebe-Mechanismus empfohlen wird, bei zwei Richtungsspuren (75) eine Kombination von zwei Verschiebe-Mechanismen oder eine Kombination aus einem Dreh- und einem Verschiebe-Mechanismus,

wobei eine Korrektur-Bezugslinie (70) für die Ermittlung und Ausführung der Korrektur zu wählen ist, welche beisp. einfacherweise normal auf die Ebene bzw. Linie des Idealachsweges (39) steht,

wobei ein Korrektur-Mechanismus (60) aus zumindest einer Korrekturkomponente, und somit zumindest aus einem Verschiebe-Mechanismus und/oder aus einem Dreh-Mechanismus bestehen kann,

wobei bei zwei Korrekturkomponenten empfohlen wird, einfacherweise einen Dreh-Mechanismus als großen Ober-Mechanismus für einen darin eingebetteten Verschiebe mechanismus als Subsystem auszubilden,

wobei für den Korrektur-Mechanismus (60) gegebenenfalls jeweils geeignete Ausnehmungen für die Lagerung und Befestigung am Deferenten (3) des AbrE. (1), oder/und im Lagergehäuse der Achswelle (2) zum Wagen (20) vorzusehen sind, ebenso wie Sub-Korrektur-Mechanismen solche in den Ober-Korrektur-Mechanismen bedingen, um den betreffenden Achsen die jeweils erforderlichen Bewegungsspielräume zu geben,

wobei ein Korrektur-Mechanismus (60) für den Einbau an einer einzigen Stelle bzw. Achslager, insbesondere an der Hauptachse (15), dieser (60) aus zumindest zwei Teil-Korrektur-Mechanismen, oder/und für den Einbau an mehreren Stellen, beisp. den Epizr-Achsen (16, 17), diese (60) jeweils aus zumindest je einem Verschiebe Mechanismus bestehen können,

wobei bei zweiteiligem Korrektur-Mechanismus der zweite Teil-Mechanismus als Subsystem des ersten Teil-Mechanismus auszuführen ist, und entweder beide Teil Mechanismen aus Verschiebe Mechanismen oder aus Dreh-Mechanismus und Verschiebe-Mechanismus bestehen, und der Verschiebe-Mechanismus dabei vorteilhafterweise als Subsystem auszuführen ist,

wobei für zweiteilige Korrektur-Mechanismen, in welchen zwei Verschiebe-Mechanismen zum Einsatz kommen, die Richtungsspur (75Vb) der zweiten Verschiebebahn (61b) nicht ident ist mit der Richtungsspur (75Va) der ersten Verschiebebahn (61a), und (75Va, 75Vb) günstigerweise im Rechten Winkel zueinander stehen sollen, wobei ein Dreh-Mechanismus aus einer kreisrunden Bezugsbahn, der Drehbahn (71), besteht, in welchem das Relativobjekt Drehteller (72) drehbar gelagert ist, und einer Antriebsvorrichtung (63) welche die Drehbewegung steuert und ausführt, und ein Verschiebe-Mechanismus aus einer günstigerweise geraden Verschiebebahn (61) auf welcher ein Verschiebekopt (62) entlang einer Orientierungslinie (75) verschiebbar gelagert ist und ebenfalls

einer Antriebsvorrichtung (63) welche die Verschiebbewegung steuert und ausführt,

wobei für die Korrektur im Achsenlager am Wagen (20) durch einen Dreh-Mechanismus (60f) auch eine kreissektorale Bezugsbahn (71), oder ein vergleichbarer Bewegungsmechanismus ausreicht, indem beisp. eine große Kreissektor-Bezugsbahn für die erforderliche Drehbewegung ausgelegt wird, und darin ein passend geformter Drehteller (72) als Relativobjekt drehbar gelagert wird,

wobei sowohl die Drehteller (72) auf den Drehbahnen (71), als auch die Verschiebeköpfe (62) auf den Verschiebbahnen (61) nur in einer Ebene drehbar, bzw. nur entlang einer Linie, idealerweise einer Geraden, in geeigneten Führungen (64) verschiebbar gelagert werden, beisp. durch ausreichend dimensionierte Rillen eines Gleitsystems, welche ein Ausweichen in jeweils alle anderen Richtungen verhindern,

wobei eine solche Antriebsvorrichtung (63) aus einer Steuerung (69), beisp. aus einem Prozessor mit Steuerungsprogramm, mit allenfalls erforderlichen Detektoren (68), Antriebsmotoren (66) mit geeignetem Energie-Bereitstellungs-System (67) und Bewegungs-Übertragungs-Systemen (65) bestehen,

wobei die Korrektur kontinuierlich oder in sehr kleinen, beisp. nicht wahrnehmbaren Schritten zu erfolgen hat, und sich dabei idealerweise immer auf die gerade zuvor eingenommene Korrekturposition bezieht,

wobei die Ermittlung der Korrekturbeträge beisp. durch Berechnungen mittels Steuerprogramme auf Steuerungen (69), beisp. Mikroprozessoren, erfolgen kann, welcher den Antrieb (63) steuert,

wobei die Steuerung (69) für die Berechnung bei Bedarf die jeweilige Stellung im Bewegungsablauf bzw. AbrE.-Drehsituation aus der AbrE.-Steuerung selbst auslesen, oder/und diese Stellung bzw. Drehsituation durch geeignete Detektoren (68), welche beisp. die an den Deferenten (3) angebrachten Winkel-Positionsmarken (64) auswerten bzw. eruieren, und aus diesen, unter Einbeziehung der vorhandenen Stufen- und AbrE.-dimensionen in die Berechnungen, die Beträge der Korrekturkomponenten ermitteln kann, und wenn eine Hauptachse (15) zweispurig verwendet wird, egal ob mit durchgehender Achswelle (2) oder nicht, entweder beide Steuerungen (69) synchronisiert werden, oder eine Steuerung (69) beide Korrektur-Mechanismen (60) an dieser Hauptachse (15) steuert, und auf diese Weise beisp. als Programm in einem Mikroprozessor die Antriebe ansteuert,

wobei als Antriebsmotoren (66) beisp. Elektromotoren, Wasserstoffmotoren, Vorrichtungen die die Schwerkraft nutzen um das Träger-System in einer konstanten Lage zur Horizontalen zu halten, sowie weitere geeignete Motoren, insbesondere hinsichtlich der Verwendbarkeit in geschlossenen Aufenthaltsräumen, als auch Auswahlkombinationen aus diesen vorgesehen werden können,

wobei die Verschiebbewegung vom Antrieb (66V) zu einem Verschiebekopf (62), als auch die Drehbewegung vom Antrieb (66D) zu einem Drehteller (72), über ein oder mehrere Bewegungs-Übertragungs-Systeme (65) erfolgen kann, welches beisp. mechanisch, (wie beisp. über Wellen, Gestänge oder Zahnräder,) hydraulisch, pneumatisch, (elektro-)magnetisch oder aus eine Auswahlkombination aus diesen und weiteren umgesetzt werden können,

wobei entweder auf einer Drehbahn (71) ein Drehteller (72) oder auf einer Verschiebbahnen (61) ein Verschiebekopf (62) läuft, der eine Subsystem aufnehmen kann, und das Subsystem aus einer Verschiebbahn (61) besteht, in welchem ein Verschiebekopf (62) läuft, welcher mit Lager (76) für Achswellen (2) herzustellen ist,

wobei für eine Korrektur am AbrE. (1) sowohl alle als auch eine Auswahlkombination der Teile der Antriebsvorrichtung (63) sich am AbrE. (1) selbst befinden können, und für den Fall, dass sich der Motorantrieb (66) und die Energieversorgungseinrichtung (67) am Wagen (20) befindet, kann die Bewegungsübertragung zum achsenlagernden Verschiebekopf (62) des Korrektur-Mechanismus (60) über antreibbare, übereinandergestülpte Hohlwellen der Hauptachswelle (2) erfolgen, wie für den AbrE.-antrieb selbst,

wobei für eine Korrektur am AbrF. (1) an der Hauptachse (15) durch ein winkelbezogenes Korrektursystem (60a) eine Antriebsvorrichtung (63), entsprechend der gegenwärtigen Drehposition des AbrF. (1) in einer Drehbahn (71), einer Kreisbahn oder vergleichbarem, auf dem Deferenten (3) ständig einen drehbarer Drehteller (72), in die vorher festgelegte Korrektur-Bezugsrichtung (70), dreht bzw. dort hält, und dieser Drehteller (72) eine weitere Antriebsvorrichtung (63) beinhaltet, die ihrerseits eine Korrekturbewegung ausführt, indem ein Verschiebekopf (62), in welchem die Achswelle (2) der zu korrigierenden Hauptachse (15) über ein Drehlager (73) gelagert wird, entlang einer Führung (64) in einer Verschiebebahn (61) entsprechend verschoben wird,

wobei für eine Korrektur am AbrF. (1), als auch am Achslager beim Wagen (20), an der Hauptachse (15) durch ein zweiseitiges bzw. orthogonales Korrektursystem (60b) mit zumindest zwei Verschiebe-Vorrichtungen (61), welche im einfachsten Fall senkrecht zueinander stehen, und beisp. eine Verschiebe-Vorrichtung (61) in dem jeweils anderen als Subsystem eingesetzt wird, indem der Verschiebekopf (62a) eines Ober-Systems die Verschiebebahn (61b) eines Subsystems aufnimmt, und der Verschiebekopf (62b) des letzten Subsystems das Drehlager (73) für die Achswelle (2) der zu korrigierenden Hauptachse (15) aufnimmt, und die entsprechend der jeweiligen AbrF. Drehposition durch Antriebsvorrichtungen (63) für beiden Verschiebewegen jeweils passende Teilverschiebungen auszuführen haben, welche zusammen (durch Vektor Addition) den erf. Korrekturweg ergeben,

wobei für eine Korrektur an den Achslagern der Epizr. Achsen (16, 17) diese auch so erfolgen kann, dass bei jedem Achslager eines Epizr. (5, 6) eine Korrektur-Vorrichtung (60c) mit einem Verschiebeweg, einfacherweise in Richtung Mittelpunkt des Deferenten (18) vorzusehen ist, welche ebenso über eine Antriebsvorrichtung (63) verfügt, welche die erforderlichen Korrekturbewegungen an stufenkontakthabenden Epizr. (5, 6) vornimmt,

wobei nur jeweils die mit der Stufe kontakthaltenden Epizr. (5, 6) diese Korrekturbewegungen auszuführen haben, alle anderen Epizr. (5, 6) gleicher Größe (22) aber von anderen Steiggruppen (27) davon ausgenommen bleiben können,

wobei eine Korrektur außerhalb des AbrF. (1), im Bereich der Lagerung der Hauptachse (15) am Wagen (20) im einfachsten Fall durch ein einteiliges Korrektursystem (60) erfolgen kann, welche als Korrektur-Bezugslinie (70) die Normale auf die Wagen-Längsachse (WAA), die sich von einer Hinterachse zur Vorderachse spannt, heranzieht, und dessen Verschiebebahn (61) in einem Lagergehäuse so eingebaut wird, dass deren Verschiebespur (75V) in bzw. parallel zu dieser Korrektur-Bezugslinie (70) liegt, und darin ein Verschiebekopf (62) über eine Antriebsvorrichtung (63) geführt wird, der die Achswelle (2) der Hauptachse (15) in einem Drehlager (73) lagert,

wobei als weitere Möglichkeit für eine Korrektur außerhalb des AbrF. (1), im Bereich der Lagerung der Hauptachse (15) am Wagen (20) durch ein winkelbezogenes Korrektursystem (60d) ausgeführt werden kann, welches durch eine Antriebsvorrichtung (63), deren Teile entweder am Wagen (20) oder/und auf einem Drehteller (72) sitzen und diesen Drehteller (72) auf einer Drehbahn (71), beisp. einem Kreissektor, führen kann, und diesen Drehteller (72) gegebenenfalls auch während der Auf- und Abfahrt von der Treppe, entsprechend der Stiegenverhältnisse parallel zur vorher festgelegten Korrektur-Bezugslinie (70) zu drehen ist, und dieser Drehteller (72) eine weitere Antriebsvorrichtung (63) beinhaltet, die ihrerseits eine Korrekturbewegung ausführt, indem ein Verschiebekopf (62), in welchem die Achswelle (2) der zu korrigierenden Hauptachse (15) über ein Drehlager (73) gelagert wird, entlang einer Führung (64a) in einer Verschiebebahn (61) entsprechend verschoben wird,

wobei allgemein eine Verschiebebahn (61) eine so ausreichende Führung aufzuweisen hat, sodass der darin verschiebbar gelagerte Verschiebekopf (62) nur entlang seiner Orientierungslinie (75V), idealerweise eine Gerade, verschoben werden kann, ohne dass dabei Verdrehungen in jeglicher Drehrichtung auftreten, und eine Drehbahn

(72) eine ebenso ausreichende Führung, sodass der darin drehbar gelagerte Drehteller (71) auch nur entlang seiner Orientierungsdrehlinie (75D) gedreht werden kann und keine Verschiebungen oder Verdrehungen in andere Richtungen möglich sind, wobei die Korrektur ausgeführt wird, indem eine der jeweiligen Stellung des AbrE. entsprechende Korrektur ermittelt wird, welche durch die Korrektursteuerung den Antrieb (66) ansteuert, und der Antrieb (66) die Drehkraft bzw. -bewegung über beisp. Hohlwellen (2) zum Korrekturge triebe im AbrE. (1) überträgt, welches die Bewegung in geeigneter Weise den Dreh- oder Verschiebemechanismen überträgt,

wobei der Idealachsweg (39) parallel zur Stufensehne (33) entlang der Treppe (30) läuft,

wobei zur Festlegung der Position des Idealachsweges (39), beisp. eine Ausgangsposition vor dem Treppensteigen herangezogen werden kann, um, durch den Abstand der unkorrigierten Hauptachse (15) zum Idealachsweg (39) in gegebenenfalls beiden Richtungen entlang der Korrektur-Bezugslinie (70), das Abweichmaß (40) festzustellen,

wobei die vorzusehende maximale Länge des Korrekturweges sich aus der maximal erreichbaren Abweichung ergibt, die bei den ungünstigsten noch zu bewältigenden Stufenverhältnissen auftritt, abhängig von den vorliegenden AbrE. dimensionen (Deferenten-Durchmesser, Epizr.- Durchmesser, Achsabstände),

wobei eine mögliche Ausgangsposition beim Treppenfahren des AbrE. (1) jene Position ist, bei welcher beide Epizrä. (5a, 6a) auf einer davorliegenden Ebene, beisp. einer Stufentrifflfläche (31) aufstehen, und das vordere, gr. Epizr. (6a) zusätzlich an der Stufensetzfläche (32) oder Vergleichbarem der nächsthöheren Stufe ansteht, wodurch dabei die Hauptachse (15) einen Punkt auf dem Idealachsweg (39) definiert,

wobei die Ausgangsstellung des Korrektur- Mechanismus (60) jene ist, wo sich die jeweilige Achse, Hauptachse (15) oder Epizr. achsen (16, 17), in geplanter, unkorrigierter Position befindet, und der Korrektur- Mechanismus (60) gegebenenfalls in beiden Richtungen entlang der Korrektur- Bezugslinie (70) Korrekturwege zulässt,

wobei die Ermittlung der jeweiligen Abweichmaße (40) beisp. durch Berechnung mathematischer Gleichungen auf beisp. Mikroprozessoren (69) erfolgt, nachdem die Stufenmaße ermittelt, beisp. detektiert wurden,

wobei die darauffolgende Ermittlung der Korrekturbeträge bzw. -positionen für den Korrektur Mechanismus (60) beisp. ebenso durch Berechnung auf Mikroprozessoren erfolgen kann,

wobei die Korrektur prinzipiell das jeweilige Abweichmaß (40) in entgegengesetzter Richtung entlang der Korrektur-Bezugslinie (70) als Bewegung ausführt, unter Berücksichtigung bzw. Abzug der vorangegangenen Stellung.

7. AbrE. nach Anspruch 1 bis 6, das antreibbar ist und einen Korrekturmechanismus (60c) aufweist der am AbrE. (1) untergebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektur an den Epizr.-achsen (16, 17) durchgeführt wird, (siehe Fig. 8z-A und 8z-E), wobei dazu an den Stellen, den Ausgangspunkten, wo die Achswellen (4) oder vergleichbares der Epizrä. (5, 6) normalerweise an der Deferentenkonstruktion (3) drehbar gelagert werden, Verschiebebahnen (62) vorgesehen werden, in denen Verschiebeköpfe (61) verschiebbar gelagert werden, welche die Drehlager (76) für die darin drehbar gelagerten Achswellen (4) der Epizrä. (5, 6) aufnehmen, und die Orientierungslinien (75) aller Verschiebebahnen (61) entlang welcher die Verschiebungen (73) ausgeführt werden können, am einfachsten von den jeweiligen Ausgangspunkten zum Mittelpunkt des Deferenten (3) ausgerichtet werden, wo die Hauptachse (15) gelagert ist, um zumindest idealerweise für beide Fahrrichtungen gleiche Voraussetzungen zu haben, ansonst die Orientierungslinien (75) der Verschiebebahnen (61) von den Epizr. achsen, jeweils für alle Epizrä. gleicher Größe (22) einen gleichen Abweichwinkel von der Achsabstands Verbindungslinie, wobei die Korrektur als Verschiebebewegung in den Verschiebebahnen (61) stattfinden, wobei die jeweilige Korrektur auf die, beisp. normalerweise zwei, stufenkontakthabenden Epizrä. (5a, 6a) aufgeteilt wird und, da diese Korrekturkomponenten jeweils für sich zu den betreffenden Epizr. -achsen geleitet

werden müssen, alle Epizr. gleicher Größe (22) mit jeweils eigenem Getriebe, aber gleichzeitig, angesteuert werden, solange kein Auswahlmechanismus vorgesehen ist, der die Korrekturbewegungs-komponenten ausschließlich zu den stufenkontakthabenden Epizr. (5, 6) der Epizykelradgrößen (22) weiterleitet,

wobei die Korrektur an die jeweilige Situation der stufenkontakthabenden Epizr.-größen (22) angepaßt erfolgt, **wobei** Epizr. gleicher Größe (22) idealerweise in jeweils einer Schicht (23) unterzubringen sind, sofern nicht zwei oder mehr Epizykelradgrößen (22) in einer Schicht (23) untergebracht werden sollen, und auch können, **wobei** für alle Epizr. gleicher Größe (22) jeweils zwei Getriebe vorliegen, ein Antriebs- und ein Korrekturgetriebe, und diese idealerweise in der gleichen Schicht (23) wie die damit anzutreibenden Epizr. unterzubringen sind, **wobei** die Gehäuse der Korrekturmechanismen (60) idealerweise an allen Deferentscheiben (3a, 3b, 3c) der Deferentenkonstruktion (3), zumindest aber an den äußeren (3a, 3c) fest zu lagern sind, und bei mehrschichtigen AbrE., je Epizr.-achse (16, 17) zumindest ein Verschiebebahngehäuse (60g) sich über die gesamten Schichtbreiten der jeweils anderen Schichten (23) erstrecken kann, für eine stabile Führung und Konstruktion,

wobei, damit die Drehkraft bzw. -bewegung auf die Epizr. (5, 6) der jeweiligen Epizr. -größen (22) auch während einer Korrektur-Verschiebung übertragen werden kann, das Antriebsgetriebe (9a, 8, 10) längenveränderlich ausgeführt wird, so dass der Abstand zwischen Getriebeeinleitung und -ausleitung verändert werden kann, mittels beisp. einem Knickbügelssystem (65u, 65v) erfolgt, indem Teile des Systems (65u, 65v) zueinander knick- bzw. verdrehbar gelagert werden, um den Betriebsverbund dabei aufrecht zu erhalten, **wobei** unter Betriebsverbund die Aufrechterhaltung der Drehkraftweiterleitung zu verstehen ist,

wobei das Knickbügelssystem zwischen Abtriebszahnrad (9a) und Verbundzahnrad (10) Weiterleitungselemente (8) so lagern, dass sich die Strecke zwischen Hauptachse (15) und Epizr.-achse (16, 17) verändern, beisp. verkürzen kann, ohne dass der Betriebsverbund dabei gestört wird, indem beisp. ein Zahnrad (8) mit dem Abtriebszahnrad (9a) über einen Bügel (65u) einerseits, und andererseits über einen weiteren Bügel (65v) mit dem Verbundzahnrad (10) jeweils in konstanten Achsabstand zueinander gehalten werden, wofür die Bügel (65u, 65v) um die jeweiligen Achsen (15, 65x, 16, 17), beisp. an den Achswellen (2, 65w, 4), drehbar gelagert sind,

wobei diese Bügel (65u, 65v) ein- als auch zweiarbig ausgeführt sein können, indem an einer oder an beiden Seiten der jeweiligen Zahnräder (8, 9a, 10) Bügelarme an deren Achsen drehbar gelagert werden, **wobei**, um Platz zu sparen, die jeweiligen Bügel (65u), welche an der Hauptachse (15) gelagert sind, in einem Stück vorliegen, bzw. zusammengefaßt sein können, beisp. als mehrarmiger Bügel,

wobei die beiden Bügel (65u, 65v) idealerweise schon in der Ausgangsstellung die beiden Bügelachsen (65uX, 65vX) einen kleineren Winkel als hundertachtzig Grad zueinander einnehmen und bei Korrekturbewegungen, bis zur maximal erreichbaren Korrektur diesen normalerweise weiter verkleinern, allerdings diese Bügelachsen (65uX, 65vX) dabei nicht in einen Totpunktbereich gelangen lassen, damit leichtgängige Bewegungen möglich bleiben, **wobei** unter Bügelachsen die jeweiligen Achsverbindungslinien zwischen den Achsen (15 und 8x) bzw. (8x und 16, bzw. 17) in einer Draufsicht zu verstehen sind, um welche die einzelnen Bügel jeweils drehbar gelagert werden,

wobei, damit die Korrekturbewegung, von einem, durch eine Steuerung (69) gesteuerten Antrieb (66), über eine Hohlwelle (2d) als Verschiebewegung zu den Epizr.-achsen (16, 17) gelangt, ein Korrekturgetriebe dazwischengesetzt wird, welches die Drehbewegung aus dem Abtriebszahnrad (9a) in eine lineare, normalerweise geraden Verschiebewegung entlang der jeweiligen Orientierungslinie (75) umsetzt, beisp. ein Richtbügel (65r) mit beisp. aufmontierter Zahnslange (65q), und dabei eine allfällige Führung, beisp. eine Anpreßrolle (65s), welche auf den Deferentscheiben (3) drehbar gelagert wird, ein Ausweichen des Richtbügels (65r) verhindert,

wobei weitere Lagerungen für den Richtbügel (65r) vorgesehen werden können um ihn (65r) in seiner Bewegungsbahn entlang der Bewegungsorientierungslinie (65qF) zu halten,

wobei die Bewegungsorientierung (65qF) der Zahnstange (65q), bei einer einfachen Ausbildung, parallel zu jener Orientierungslinie (75) der betreffenden Verschiebbahn (61) sein muß, oder sonst der Richtbügel (65r) zusätzliche Bewegungsvorrichtungen, beisp. Gelenke, erhalten muß, welche die Bewegung entlang der Zahnstangen Bewegungsorientierung (65qF) in eine Bewegung entlang der Verschiebbahn-Orientierungslinie (75) umzusetzen erlauben, wofür allenfalls weitere nötige Führungen an den Deferentenscheiben (3) vorzusehen sind,

wobei der Richtbügel (65r), bei einfacher Ausführung, über eine verdrehsteife Anbindestelle (77) mit dem Verschiebekopf (62) fest verbunden sein soll, beisp. durch Aufschieben und Verschrauben,

wobei auf dem Richtbügel (65r) sich eine zusätzliche Bewegungsführung (65t) für das Zahnrad (8) des Antriebsgetriebes befinden kann, welche eine kreisbogenförmige Bewegung der Zahnradachse (8x) des Weiterleitungszahnrades (8) während der Korrekturbewegung erlaubt, beisp. als kreisbogenförmige Langlochbahn (65t),

wobei der Richtbügel (65r) und die Zahnstange (65q) entweder ein einziges Stück sein können, oder zwei eigenständige Stücke, welche fest miteinander verbunden sind, beisp. durch Schraubung, Klemmung, Lötung, Schweißung, Klebung oder ähnlichem, **wobei** die Antriebsmotoren (66) für den Epizr.- und Deferentenantrieb, sowie jene für die Korrekturantriebe normalerweise am Wagen (20) oder in dessen Bereich untergebracht sind, mitsamt deren Energieversorgungs-System (67), oder wenn Teile davon oder alle am Abrf. (1) untergebracht werden, das Wellensystem (2) danach entsprechend anzupassen ist, **wobei** die Korrektur ausgeführt wird, indem durch eine Steuerung ausgelöst, ein Antrieb über beisp. eine Hohlwelle (2d) das jeweilige Korrektur-Abtriebszahnrad (65p) entsprechend dreht und dadurch den bzw. alle Richtbügel (65r) einer Epizykelradgröße (22) in die entsprechenden Richtungen verschiebt wodurch der bzw. alle entsprechenden Verschiebeköpfe (62) in ihren Verschiebbahnen (61) in die entsprechenden Korrektur-positionen verschoben werden, bei ständig bleibenden Betriebsverbund des Antriebsgetriebes, welcher ermöglicht wird, indem das zwischen Abtriebszahnrad (9a) und Verbundzahnrad (10) befindliche Ausweichzahnrad (8) entlang der Führung (65t), entsprechend den veränderten Achsabständen (a, b) zwischen der Hauptachse (15) und den Epizr. Achsen (16, 17) ausweichen kann, **wobei** die durch Korrekturbewegung ausgelösten Veränderungen in der Drehbewegung der Epizrö. (5, 6) und der Deferenten (3), durch beisp. die Steuerung der Antriebe der Epizrö. ausgeglichen werden sollen und können.

8. Abrf. nach Anspruch 1 bis 6, das antreibbar ist und einen Korrekturmechanismus (60a) aufweist der am Abrf. (1) untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Korrektur im Zentrum der Deferentenkonstruktion (3) an der Lagerung der Hauptachse (15) durch einen Dreh- und Verschiebemechanismus vorgenommen wird,

wobei der Verschiebemechanismus als Subsystem im Drehmechanismus untergebracht ist, und somit ein Verschiebekopf (62) in einer Verschiebbahn (61) verschiebbar gelagert wird, welche selbst auf einem Drehteller (72) untergebracht ist, welches seinerseits in einer Drehbahn (71) drehbar gelagert wird,

wobei die Aufgabe dieses Korrekturmechanismus ist, erstens : eine Korrekturbewegungen auszuführen, durch verschieben der Hauptachse (15) relativ zum Deferenten, zweitens : den Deferenten (3) anzutreiben, drittens : die Epizykelräder (5, 6) anzutreiben, und viertens : die Hauptachse (15) mittels dem Wellensystem (2) auf der Deferentenkonstruktion (3) drehbar zu lagern, (wie beisp. in Fig. 8m – w dargestellt),

wobei die ersten beiden Aufgaben günstigerweise in einem Mechanismus zusammengefaßt werden können, und idealerweise auf einer innenliegenden, beisp. der mittleren Deferentenscheibe (3b) platziert werden, da beide Aufgaben gleiche Randbedingungen vor allem bezüglich Konstruktions-stabilität und -steifigkeit aufweisen, und

auch gleichweite Lasteinleitungswege zu den anderen Scheiben (3a, 3c) erreicht werden, und dieser Mechanismus als Haupt-mechanismus angesprochen werden kann, und dieser Drehteller dann als Haupt-Drehteller (72H),

wobei die dritte Aufgabe idealerweise jeweils in den betreffenden Schichten (23) selbst durchgeführt werden soll, und da die Drehkraftweiterleitung an zwei Seiten der Epizrä. möglich ist, sich zumindest zwei Varianten daraus ergeben, wobei die erste Variante der dritten Aufgabe für die Drehkraftweiterleitung den Weg an der Seite des mittleren Deferenten (3b) wählt, weshalb das Getriebe beim Haupt-mechanismus untergebracht werden kann, die Lagerung der Achswelle (2) aber trotzdem in einem Neben-mechanismus, mit beisp. Drehteller (72) vorgenommen werden soll, und die zweite Variante der dritten Aufgabe für die Drehkraftweiterleitung den Weg an der Seite des äußeren Deferenten (3a oder 3c) wählt, weshalb das Getriebe und die Lagerung der Achswelle (2) gemeinsam in einem Neben-mechanismus bzw. Drehteller (72) untergebracht werden können,

wobei die vierte Aufgabe im Haupt-mechanismus automatisch mit erfüllt wird, soll aber idealerweise an allen, vor allem aber an den äußeren Deferentenscheiben (3a, 3c) wegen der dabei erreichbaren besseren Stabilität des AbrE. (1) erfolgen, beisp. durch Drehteller (72),

wobei der Haupt-Drehteller (72H) mit allenfalls weiteren Drehtellern (72) von Neben-mechanismen kraftschlüssig und fest, aber, beisp. für Montage und Wartungszwecke, demontierbar miteinander verbunden werden sollen, insbesondere wenn das Wellensystem (2) und/oder Getriebeteile an weiteren Deferentenscheiben (3) gelagert ist, um die Drehbewegung des Haupt-Drehtellers (72H) an die anderen Drehteller (72) weitergeben zu können,

wobei das Wellensystem (2) mit allen angetriebenen Wellen (2a, 2b, 2c) für die Bewegung der Epizrä. und Deferenten und den für die Korrekturbewegung erforderlichen Wellen (2d, 2e), mitsamt den jeweils erforderlichen anschließenden Getrieben, in bzw. auf Drehtellern (72) jeweils entsprechend gelagert werden, sodass die erforderlichen Korrekturbewegungen ausgeführt werden können,

wobei ein Drehteller (72), um das erforderliche Getriebe aufnehmen zu können, günstigerweise als Gehäuse mit oberen und unteren Drehtellerscheiben (72a, 72c) und dazwischenliegenden, diese miteinander fest verbindenden Stege (72b) ausgebildet wird, und die Scheiben (72a, 72c) die in dem Zwischenraum liegenden Getriebezahn-räder (65b, 65c) mitsamt deren Bügelsystem (65a) jeweils entsprechend drehbar lagern,

wobei zur Montage und Wartung der Getriebe die Drehteller (72) demontierbar auszuführen sind, beisp. indem an einer Drehtellerscheibe (72a) die Stege (72b) bleibend fest verbunden sind, und diese mit einer abschließenden Drehtellerscheibe (72c) demontierbar aber fest bzw. kraftschlüssig verbunden wird, beisp. durch Schraubung,

wobei die Antriebsmotoren (66) für den Epizr.- und Deferentenantrieb, sowie jene für die Korrekturantriebe normalerweise am Wagen (20) oder in dessen Bereich untergebracht sind, mitsamt deren Energieversorgungs-System (67), oder wenn Teile davon oder alle am AbrE. (1) untergebracht werden, das Wellensystem (2) danach entsprechend anzupassen ist, beisp. mit zusätzlichen Hohlwellen (2), wobei, wenn mehrere Antriebsgetriebe in einem Drehteller-Gehäuse (72g) untergebracht werden sollen, auch weitere Drehtellerscheiben hinzukommen können, sodass jedes Getriebe für sich von solchen umfaßt werden kann,

wobei die Drehbahn (71) durch ein drehbar gelagertes Kranz- (65d) oder ein fest mit den Deferenten (3) verbundenes Ring- Zahnrad (65e) gebildet werden kann, abhängig davon ob eine Drehkraft auf weitere Zahnräder bzw. Weiterleitungselemente (8) oder direkt auf den Deferenten (3) übertragen wird,

wobei die Drehteller (72) so in den Deferentenscheiben (3) einzubauen sind, dass sie in Getriebeebe durch das Getriebe selbst in Position gehalten werden, und gleichzeitig eine Drehkraftweiterleitung ermöglichen, und normal auf diese Getriebeebe, in beiden Richtungen, durch jeweilige Halterungen (71h, 71r) gelagert werden,

wobei je Drehteller (72) entweder diese Halterungen (71h, 71r) an den jeweiligen Deferentenscheiben (3) fest montiert werden, und die Drehteller (72) zumindest an deren Lagerstellen von diesen Halterungen umgriffen werden, oder diese Halterungen (71h, 71r) werden an den Drehteller (72) fest, aber demontierbar montiert und die Deferenten (3) werden zumindest an deren Lagerstellen von diesen Halterungen (71h, 71r) umgriffen, **wobei** zumindest jeweils eine dieser Halterungen (71h, 71r) an den jeweiligen Deferentenscheiben (3) fest, aber demontierbar montiert werden, beisp. durch Schraubung, zum ein- und ausbauen der Drehteller (72),

wobei die Lagerung und der Antrieb durch ein Planetengetriebe erfolgt, welches, einen Mechanismus beinhaltet, der auch bei Korrekturbewegung den Betriebsverbund gewährleistet, indem statt einem Planetenzahnrad, ein Bügelzahnrad (65b), mit einem Ausweichmechanismus versehen ist, der gleichbleibende Achsabstände zu seinen Nachbarelementen, beisp. Abtriebszahnrad (9a) und Innenlaufbahn eines Kranzzahnrades (65e), einhält,

wobei die Planetenzahnräder (65c) als auch das Bügelzahnrad (65b) mit dem Bügelsystem (65a) in den Drehtellerscheiben (72a, 72c) drehbar gelagert werden, so dass jedes für sich mit der Innenlaufbahn des Kranz- (65d) bzw. Ring- zahnades (65e) in Betriebsverbund steht,

wobei das Bügelzahnrad (65b) durch ein Bügelsystem (65a) in konstantem Abstand zur Hauptachse (15) gehalten wird, welches aus zumindest einem, jeweils seitlich des Zahnades (65b) angeordneten Bügel (65a) besteht, und bei einer Korrekturbewegung in einer entsprechenden Führung im Drehteller (72) drehbar gelagert wird, indem dieses Bügelsystem (65a) einerseits an der Bügelzahnrad- achse (65x), beisp. an der Zahnradwelle (65w), und andererseits um die Hauptachse (15), beisp. an einer Welle (2), drehbar gelagert wird,

wobei die Ausbildung der Führung, abhängig von der gewählten Geometrie des Korrekturweges und Platzierung des Bügelzahnades relativ zur Verschiebebahn-Orientierungslinie (75), bei unüblicher kreisbogenförmiger Verschiebebahn (61), wenn dessen Mittelpunkt mit der Bügelzahnrad- achse (65x) zusammenfällt, ein Punkt Drehtellerlager, ansonst aber bei üblicher geraden Verschiebebahn (61) jedoch eine kreisbogenförmige Verschiebeweglagerung sein kann, dessen Mittelpunkt mit dem des Kranz- (65d) bzw. Ring- Zahnades (65e) zusammenfällt,

wobei im Hauptmechanismus mit dem Haupt-Drehteller (72H), welcher den Deferenten (3) antreibt, ein Ring- Zahnrad (65e) zur Anwendung kommt, welches mit der Deferentenscheibe (3) fest verbunden wird, in den Neben- mechanismen, wenn Epizrö. (5, 6) angetrieben werden, ein Kranz- Zahnrad (65d), welches auf dem Deferenten (3), und gegebenenfalls auch zum Drehteller (72) drehbar zu lagern ist, ansonst der Drehteller (72) nur an den Deferentenscheiben (3) zu lagern ist, oder gegebenenfalls auch mit einem Ring- Zahnrad (65e), **wobei** das Kranz- Zahnrad (65d) die Drehkraft an alle dieses Getriebe betreffenden Epizrö. (5, 6) weiterleitet, indem Weiterleitungs- Zahnräder (8), auf den Deferentenscheiben (3) drehbar gelagert, idealerweise für jedes dieser Epizrö. eigene, diese an die mit den Epizrö. (5, 6) verbundenen Verbundzahnradern (10) weiterleiten, **wobei** das Kranzzahnrad (65d) in Getriebeebe durch zusätzliche Haltezahnräder (65h) in seiner Drehlage drehbar gehalten werden kann, welche in den Deferentenscheiben (3) drehbar zu lagern sind,

wobei der Drehteller (72H) des Haupt- mechanismus auch das Getriebe für die Verschiebewegung aufzunehmen hat, welches die Drehkraft bzw. Drehbewegung von der Korrekturantriebs- Welle (2d) in eine Längsbewegung, parallel zur Orientierungslinie (75) der Verschiebebahn (61) umzusetzen hat, indem beisp. das fest mit der Welle (2d) verbundene Abtriebs- zahnrad (65zv) durch eine Führung gezwungen, entlang einer Zahnstangenbahn (65zo), die mit dem Drehteller (72) fest verbunden ist, geführt wird,

wobei die Führung beisp. durch die Verschiebebahn (61) selbst, in der die Achswelle (2) läuft, erfolgen kann, günstigerweise aber eine zweite Zahnstange (65zu), parallel zur ersten, mit ihrer Lauffläche ersteren zugewandt,

auf dem Drehteller (72) fest montiert wird, um darin Abstütz-zahnrädern (65zs), angetrieben von dem Abtriebs-zahnrad (9a) oder nicht angetrieben, mitlaufenzulassen, wofür idealerweise zwei Abstütz-zahnräder (65zs) über ein Bügelsystem (65zr), mit einem oder zwei Bügel seitlich der Zahnräder an diesen drehbar gelagert, und gegenseitig und zum Abtriebs-zahnrad (9a) positioniert werden, beisp. an deren Welle (2d),

wobei die Korrekturbewegung ausgeführt wird, indem der Hauptdrehteller (72H) und mit ihm alle anderen Drehteller (72) mitsamt seiner Verschiebebahn (61) in die erforderliche Bezugsrichtung (70) gedreht bzw. gehalten wird, und der Verschiebekopf (62) in der Verschiebebahn (61) in die erforderliche Position verschoben wird, ohne dass der Betriebsverbund verloren geht.

9. AbrE. nach Anspruch 8, das antreibbar ist und einen Korrekturmechanismus (60b) aufweist der am AbrE. (1) untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Korrektur im Zentrum der Deferentenkonstruktion (3) an der Lagerung der Hauptachse (15) statt einem Dreh- und Verschiebemechanismus durch zwei Verschiebemechanismen vorgenommen wird,

wobei der zweite Verschiebemechanismus als Subsystem in den ersten Verschiebemechanismus, den Ober-Mechanismus eingebaut wird, und somit ein Sub-Verschiebekopf (62b) in einer Sub-Verschiebebahn (61b) verschiebbar gelagert ist, und diese (61b) selbst als Ober-Verschiebekopf (62a) in einer Ober-Verschiebebahn (61a) verschiebbar gelagert wird, welche in dem Korrektur-Mechanismus-gehäuse (60g) untergebracht ist,

wobei die Orientierungslinien (75) beider Verschiebebahnen (61) günstigerweise und am einfachsten im Rechten Winkel aufeinander positioniert werden, **wobei** die Korrektur-Komponenten auf die jeweilige Stellung des Mechanismus, welche sich nun beim Abrollen des AbrE. (1) ständig ändert, anzupassen sind, **wobei** das Sub-mechanismus in gleicher Weise wie der Verschiebemechanismus des Dreh- und Verschiebemechanismus aus dem Anspruch zuvor ausgeführt wird, und die Verschiebebewegung für diese Korrektur-Komponente ebenso,

wobei der Ober-Mechanismus eine Zahnstangenbahn aufweist, die mit dem Verschiebekopf des Sub-mechanismus verbunden ist, und durch Führungen an dem Gehäuse (60g) der ersten Verschiebebahn (61) verschiebbar gelagert wird, so dass für eine Verschiebebewegung ein Korrektur-Abtriebszahnrad von einer Hohlwelle (2) durch deren Drehbewegung mitsamt dem Sub-Verschiebekopf entlang der Zahnstangenbahn verschoben wird, **wobei** die Führungen am Gehäuse (60g) parallel zu der Orientierungslinie (75) der Sub-Verschiebebahn (61) verläuft,

wobei diese Zahnstangenbahn ebenso durch eine weitere, parallel gegenüberliegende Zahnstangenbahn unterstützt werden kann, mit ebensolchen Stütz-zahnrädern wie bei dem Verschiebemechanismus des Dreh- und Verschiebemechanismus aus dem Anspruch zuvor.

10. AbrE. nach Anspruch 1 bis 6 welches antreibbar ist und einen Korrekturmechanismus (60d) aufweist der außerhalb des AbrE. (1), beim Achslager im Bereich des Wagens (20) untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Korrektur durch einen Schwenk- und Verschiebemechanismus vorgenommen wird,

wobei in einem Gehäuse (60g) oder vergleichbarem eine Schwenkbahn (71) untergebracht ist, auf welcher ein Schwenkkopf (72) schwenkbar gelagert ist, welcher selbst eine Verschiebebahn (61) mit darin verschiebbar gelagerten Verschiebekopf (62) aufnimmt, welcher wiederum das Drehlager (76) für das darin gelagerte Wellensystem (2) der Hauptachse (15) aufnimmt, (wie beisp. in Fig. 8h dargestellt),

wobei der Schwenkbereich der Schwenkbahn (71) so auszulegen ist, dass auch die Stufenverhältnissen für die steilsten Treppen, die befahren werden können sollen, damit abgedeckt werden, beisp. indem der Winkel den die Stufensehne (s) zur Horizontalen aufspannt, an der Lotrechten, welche durch den Drehpunkt des Schwenkkopfes läuft, bei auf der horizontalen Ebene stehenden Wagen, je einmal in Fahrtrichtung und einmal entgegengesetzt

aufgetragen wird, und dieser Gesamtwinkel den Schwenkbereich definiert, womit dadurch sowohl das Hinunter- wie das Hinauf-fahren von Treppen ermöglicht wird, beisp. zwei mal fünfundvierzig Grad bei einem steilst möglich zu befahrenen Stufenverhältnis von $h_s = b_s$ mit einem Stufensteigungswinkel von fünfundvierzig Grad,

wobei die Schwenkbewegung durch eine beisp. im Gehäuse (60g) befindlichen Antrieb (66D) angetrieben werden kann, indem ein Antriebs-Zahnradritzel (65kD) die Drehkraft beisp. auf eine am Schwenkkopf (72) kreisrunde Zahnradbahn, oder auf ein fest an dieses montiertes Zahnrad übertragen wird, deren Mittelpunkt mit dem des Schwenkkopfes (72) zusammenfällt, wodurch dieser Schwenkkopf (72) entlang der Orientierungslinie (75D) in entsprechender Richtung (74) in der Schwenkbahn gedreht wird, sodass die Verschiebeorientierungslinie (75V) parallel zur Korrektur-Bezugsrichtung (70) positioniert wird,

wobei die Verschiebebewegung durch einen beisp. ebenfalls im Gehäuse (60g) befindlichen Antrieb (66V) über ein Antriebs-Zahnradritzel (65kV), und gegebenenfalls weitere Weiterleitungselemente, auf ein Abtriebszahnrad (65mV) auf der Achswelle (2) übertragen wird, welches in eine Zahnstangenbahn (65nV) eingreift und bei Drehbewegung die Hauptachse (15) mit Welle (2) und Verschiebekopf (62) an dieser entlang verschiebt,

wobei die Zahnstangenbahn (65nV) parallel zur Orientierungslinie (75V) der Verschiebebahn (61) orientiert und an dem Schwenkkopf (72) fest verbunden sein muß, beisp. in einem Stück mit letzterem hergestellt,

wobei, wenn der Antrieb (66V) selbst auf dem Verschiebekopf (62) montiert wird, keine zusätzlichen Weiterleitungselemente nötig sind, da der Betriebsverbund zwischen Antriebs (65kV) und Abtriebs-Zahnrad (65mV) direkt möglich ist und bei einer Verschiebebewegung erhalten bleibt, ansonst die Drehkraftweiterleitung durch längenveränderbare Konstruktionen, beisp. Knickbügelssysteme (65u, 65v) wie bei dem Epizy.-achsen-Korrekturmechanismus (60c) herzustellen ist.

11. AbrE. nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass am AbrE. (1) eine Vorrichtung vorgesehen und an dem Deferenten (3) befestigt wird, mit der, bei Bedarf, das Abrollen des AbrE. (1) für ein Fahren in der Ebene durch eine zusätzliche Radkonstruktion, auch Wandelrad (111) genannt, ermöglicht wird, welche einen größeren Außendurchmesser aufweist als der maximale AbrE.-Umfassungsdurchmesser (122) ohne diese Wandelradkonstruktion (111), um dadurch für das Fahren in der Ebene die Vorteile eines einzigen und gleichzeitig großen Rades bereitzustellen, während für das Stufenfahren das Wandelrad (111) eingezogen wird, um den Epizy. (5, 6) den ungehinderten Stufenkontakt zu ermöglichen, (wie beisp. in Fig. 9a – b dargestellt),

wobei ein Wandelrad (111) am AbrE. (1) beisp. an einer der beiden Außenseiten oder zwischen zwei Epizy.-schichten (23) untergebracht werden kann,

wobei ein Wandelrad (111) aus mehreren Radsegmenten (112) und einem Positionierungssystem (117) besteht,

wobei jedes Radsegment (112) aus einem geeigneten Fahrbelag (113), beisp. Gummi, den Anlenkvorrichtungen (115) an das Positionierungssystem (117), optionalen Sicherungsmechanismus (116), und gegebenenfalls einem Felgenteil (114) mit einem Felgenbett (114b), auf dem der Fahrbelag (113) aufgebracht, beisp. geklebt, wird, besteht, und für ein kreisrundes Abrollen auf ebenen Flächen vorgesehen und auszulegen ist, weshalb zumindest die jeweilige äußerste Fahrbelag Abrollfläche in Form eines Kreissegmentes vorzusehen ist,

wobei alle Radsegmente (112) eines Wandelrades (111) im Einsatzfall, in Aktions-Position (124), zusammen einen großen Aktionskreis (123) bilden, wodurch die Radsegmente (112) in der Ebene als Rad abrollen können,

wobei der Aktionskreis (123) das AbrE. (1) in der Seitenansicht überragt, und somit etwas größer als der maximale AbrE.-Umfangsdurchmesser (122) ist, sodass auch bei Abrieb des Fahrbelages genug Abstand bleibt,

wobei der maximale AbrE.-Umfangsdurchmesser (122) ermittelt wird, beisp. bei zwei Abrollelementen pro

Steiggruppe, aus {[der Verdoppelung des Achsabstandes des großen Epizr. (6) zum Deferenten-Mittelpunkt (18)] plus [dem Durchmesser dieses gr. Epizr. (6)]}, oder {[der Verdoppelung des Achsabstandes des kl. Epizr. (5) zum Deferenten-Mittelpunkt (18)] plus [dem Durchmesser des kl. Epizr. (5)]}, je nachdem welcher Wert größer ist, wobei das Positionierungssystem (117) dafür vorgesehen ist, die Radsegmente (112) für den Einsatzfall, dem Fahren mit dem Wandelrad (111), in eine Aktions-Position (124) zu bringen, in der diese gemeinsam einen großen Kreis, den Aktionskreis (123), bilden, für den Nichtbenutzungsfall die Radsegmente (112) hingegen in Ruhe-Position (125) so verlauffen werden, dass diese die Epizr. (5, 6) beim Stufenfahren nicht stören,

wobei das Positionierungssystem (117) mit dessen Führungsteilen (119) auf zumindest einer Deferentenscheibe (3) fest montiert wird, sodass ein Antrieb des Deferenten (3) damit auch dieses Wandelrad (111) antreibt, wobei die Anlenkvorrichtung (115) für eine Bewegungsaufbringung des Positionierungssystem (117) vorgesehen sind, und beisp. als Drehlager auszubilden sind, und so an den Radsegmenten (112) zu positionieren sind, dass sie in Abstimmung mit dem Mechanismus des Positionierungssystems (117), die Radsegmente (112) aus der Ruhe-Positionen (125) in die vorgesehene Aktions-Position (124) befördern können,

wobei die Sicherungsmechanismen (116) dazu dienen, die einzelnen Radsegmente (112) in der Aktions-Position (124) durch geeignete Vorrichtungen vorübergehend zu fixieren bzw. zu sichern, beisp. indem ein Riegel (116r) von einem Radsegment (112) auf ein benachbartes Radsegment (112) geschoben wird, vorzugsweise auf das eines benachbarten Segment-Paares (112p), sobald beide sich in der Aktions-Position (124) befinden,

wobei ein Sperren des Sicherungsmechanismus (116) erfolgen kann, unmittelbar nachdem das Positionierungssystem (117) die Aktions-Position (124) erreicht hat, beisp. durch zeitverzögernde Mechanismen,

wobei ein Entsperren des Sicherungsmechanismus (116) jedenfalls vor dem Ausführen von Zusammenfaltungs-Bewegungen (127) des Positionierungssystems (117) stattfinden muß, beisp. durch einen anfänglichen Leerlaufbereich, während dessen das Positionierungssystem (117) noch nicht bewegt wird, aber erforderliche Bewegungen, um den Sicherungsmechanismus (116) zu lösen, ausgeführt werden können, oder aber durch eine eigene Ansteuerung, beisp. durch elektrische Leitungen, welche beisp. einen elektrischen Linearmotor ansteuern,

wobei ein jedes Radsegment (112) mit zumindest zwei Anlenkpunkten (115) an den dazugehörigen Teilen des Positionierungssystems (117) angelenkt, also drehbar gelagert ist,

wobei die Radsegmente (112) zu spiegelsymmetrischen Segment-Paaren (112p) zusammengefaßt werden können,

wobei das Positionierungssystem (117) durch beisp. mechanische, pneumatische, hydraulische oder/und (elektro-)magnetische Verfahren oder Vergleichbarem bereitgestellt bzw. umgesetzt werden kann,

wobei das Positionierungssystem (117) für Segment-Paare (112p) beisp. durch für jedes Segment-Paar (112p) jeweils eigene Teil-Hubmechanismen (118) umgesetzt werden kann,

wobei die bei solchen Teil-Hubmechanismen (118) erforderliche radiale Bewegung durch die Hubbewegung des Hubmechanismus (118) erzeugt werden kann, und die zweite Drehbewegung durch einen weiteren eigenständigen und zusätzlichen Mechanismus erzeugt werden kann, oder indem die erste radiale Bewegung des Hubmechanismus (118) benutzt wird, um beisp. über ein Gelenkstabwerk (121) oder Vergleichbarem daraus die erforderliche drehende Bewegung zu erzielen,

wobei ein solches Gelenkstabwerk (121) beisp. aus einem unteren Hebelsarm besteht, auf dem zwei weitere Stangen in entsprechenden Abständen angelenkt werden, wobei der untere Hebelsarm mit einem Ende an der Führung (120) des Hubmechanismus (118) angelenkt ist, und von den zwei Stangen eine, beisp. die innere, mit ihrem oberen Ende am oberen Ende des Hubkolbens (119) angelenkt, und die andere, beisp. die äußere, mit

ihrem oberen Ende an einer äußeren Anbindestelle (115) des Radsegmentes (112) angelenkt ist, und bei einer Bewegung des Hubkolbens oder Vergleichbarem die mittlere Stange den Hebelsarm von der Ruhe-Position (125) mit einer Kreisbewegung in die Aktions-Position (124) nach vor zieht, wodurch auch die äußere Stange nach vorne, auf ihrer möglichen Bahn bewegt wird, und damit das jeweils darüberliegende Radsegment (112) entfaltet,

wobei die Positionen der Anlenkpunkte (115) an Radsegment (112), der Anlenkpunkte am Hubkolben (119) und an Kolben-Führung (120) und die Maße und Proportionen des Gelenkstabwerks (121) so zu wählen sind, dass das Radsegment (112) beim oberen und unteren Hubende des Hubkolbens (119) die jeweils erforderliche Aktions- oder Ruhe-Position (124, 125) einnimmt, **wobei** ein Antrieb für das Positionierungssystem (117) sowohl auf dem AbrE. (1) aber auch außerhalb untergebracht werden kann, und genauso wie ein Antrieb für das AbrE. (1) selbst ausgeführt werden kann, also im Falle einer Unterbringung an der Wagenkonstruktion (20) mittels einer eigenen Achs-Antriebswelle (2) zum Mechanismus des Positionierungssystems (117) hingeleitet werden kann, **wobei** der Antrieb für den Sicherungsmechanismus (116) sowohl mit einem eigenen Antriebsmotor, als auch als Milversorgung durch den Antrieb des Positionierungssystems (117) erfolgen kann, wozu letzterenfalls geeignete Zuschaltmechanismen vorzusehen sind, **wobei** ein eigener Antriebsmotor für den Sicherungsmechanismus (116) beisp. auch als elektrischer Linearmotor an diesem unmittelbar angebracht sein kann, und den Riegel (116r) bewegen, oder selbst am Riegel (116r) sitzen kann,

wobei die geometrischen Verhältnisse des Seitenansichts-profil des AbrE. (1) ausgenutzt werden können und sowohl die Anzahl der Radsegmente (112) ein ganzzahliges Vielfaches, größer gleich Eins, der Anzahl der Epizrä. (5, 6), und wenn Segment Paare (112p) zum Einsatz kommen, die Anzahl der Segment-Paare (112p) beisp. idealerweise gleich der Anzahl der Epizrä. sein kann, und diese Segment-Paare (112p) entsprechend dem Verhältnis der gr. und kl. Epizrä. unterschiedlich nahe dem Aktionskreis (123) positioniert sein können, um sich bei den Entfaltungs- (126) und Zusammenfaltungs-Bewegungen (127) nicht gegenseitig zu behindern,

wobei sich Segment Paare (112p) bzw. -Gruppen aus zwei oder mehr Radsegmenten (112) zusammensetzen, und idealerweise eine symmetrische Positionierung aufweisen, beisp. zur Verwendung in beiden Fahrtrichtungen,

wobei ein Radsegment (112) eines unteren Segment Paares (112pu) erst nach einem Radsegment (112) eines oberen Segment Paares (112po) in die jeweilige Aktions-Position (124) gelangt, und idealerweise die äußeren Enden der Radsegmente (112) jeweils passend abzuschrägen sind, sowohl im Felgenbereich als auch am Fahrbelag (113), um mit diesen Enden in Aktions-Position (124) an die jeweils dazu passenden Enden der benachbarten Radsegmente (112) kraftschlüssig, und ohne Luftzwischenraum anzuschließen,

wobei, um ein aufeinanderfolgendes Eintreffen der äußeren Enden der Radsegmente (112) in der Aktions-Position (124) zu erreichen, kann beisp. der Bewegungsmechanismus des unteren Segment-Paares (112pu) später ausgelöst werden als der des oberen Segment Paares (112po), oder/und die Mechanismen so ausgelegt werden, dass der Mechanismus des oberen Paares (112po) eine schnellere Drehbewegung ausführt als jener des unteren Paares (112pu), beisp. indem bei Gelenkstäben (121) kleinere Gelenk-Abstände in Tangentialrichtung vorgesehen werden, oder/und es können unterschiedliche Ausgangspositionen in der Ruhe-Position (125) für die Segment-Paare (112pu, 112po) vorgesehen werden,

wobei für ein Indienststellen eines Wandelrades (111), von der Ruhe-Position (125) in die Aktions-Position (124), ein Indienststellungs-Verfahren vorgesehen ist, indem das Wandel-AbrE. bzw. der Wagen (20) angehalten wird, worauf Abstützstempel, günstigerweise beisp. im Bereich deren Hauptachse (15) und vorzugsweise bei jedem Wandel-AbrE. ein eigenes, zum Boden ausgefahren werden und dabei der Wagen soweit angehoben wird,

dass sich der Aktionskreis (123) des Wandelrades (111) mit ausreichendem Abstand über dem Boden befindet, worauf dann eine Entfaltungs-Bewegung (126) stattfinden kann, und nach Abschluß aller Sicherungsmaßnahmen das Wandel-AbrE., nun aber mit der Lauffläche des Wandelrades (111), zurück auf den Boden gestellt werden kann, indem die Abstützstempel eingefahren werden, und mit einer Fahrbewegung, nun mit dem Wandelrad (111), welches mit dem Deferentenantrieb angetrieben wird, fortgesetzt werden kann,

wobei für ein Außerdienststellen des Wandelrades (111), von einer Aktions-Position (124) in eine Ruhe-Position (125), ein Außerdienststellungs-Verfahren vorgesehen ist, mit den gleichen Verfahrensschritten wie zuvor beim Indienststellungs-Verfahren, nur dass dabei statt der Entfaltungs-Bewegung (126) eine Zusammenfaltungs-Bewegung (127) stattfindet, worauf anschließend die Abstützstempel eingeholt werden, wodurch das Wandel-AbrE. mit seinen Epizrö. (5, 6) auf dem Boden aufsetzt, und mit einer Fahrbewegung, nun wieder mit den Epizrö. (5, 6) des Wandel-AbrE., fortgesetzt werden kann.

12. AbrE. nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wandelrad (111) statt einzelner Radsegmente, einen ringförmig geschlossenen Laufflächen-körper, also einen Reifen aufweist, welcher sich durch sein elastisches Verhalten so wellenförmig, beisp. kleeblattförmig, in der Ruhe-Position (125) verstauen läßt, und nach erfolgter Entfaltung als kreisrunder Reifen für das Fahren in der Ebene zur Verfügung steht, **wobei** zur Stabilisierung der Reifen des Wandelrades (111) in Aktions-Position (124) auch Felgenteile (114) benutzt werden können, die den Reifen in dieser Position unterstützen, welche aber außerhalb der Aktions-Position (124) keine Verbindung mit der Lauffläche (113) aufweisen müssen, **wobei** der Reifen auch, mit oder ohne Schlauch, durch Luft oder Gleichwertigem befüllbar ausgeführt werden kann,

wobei, um die Bewegungen beim Entfallen (126) oder Zusammenfallen (127), bei luftbefüllten und unter Druck stehenden Reifen leichter auszuführen, bzw. diese dabei zu unterstützen, der Luftraum im Reifen mit einem Ausgleichsbehälter über steuerbare Ventile verbunden sein kann, und über einen Pumpenmechanismus die Druckluft bei Bedarf, vor dem Zusammenfallen, in diesen Ausgleichsbehälter gepumpt werden kann, und nach oder während dem Entfallen in die Aktions-Position (124) wieder in den Reifen zurückgepumpt werden kann.

13. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass es für den Einsatz in einer Wagenkonstruktion (20), für welchen Zweck auch immer, entsprechend den gestellten Anforderungen und Auslegungen eine ein-, zwei-, oder mehrachsige Radanordnung mit beisp. mittig angeordnetem Einzelrad oder je Wagenseite angeordneten zwei- oder mehrspurigen Rädern pro Achse (wie beisp. in Fig. 6a – e dargestellt), und eine Lenkung beisp. mit einem Drehlager neben oder über dem AbrE. aufweist (wie beisp. in Fig. 7a – c dargestellt), **wobei** mögliche Antriebseinheiten dabei mitgedreht werden können, oder die Lenkung wie bei Kettlenfahrzeugen durch unterschiedliche Dreh-geschwindigkeiten und/oder -richtungen durchgeführt wird,

wobei zu dessen Unterstützung auch Massenverschiebungen vorgenommen werden können, um die Reibung zwischen Rad und Fahrgrund zusätzlich zu beeinflussen, einschließlich serieller Wiederholungen und Auswahl Kombinationen daraus, **wobei** diese, mit oder ohne Sensoren, durch ein Bedienungspersonal, vom Benutzer, einer Steuerung oder einer Auswahl-Kombination daraus geführt bzw. gefahren werden kann,

wobei die Steuerung mechanisch und/oder prozessorunterstützt sowohl für einen Roboter ausgelegt sein kann, als auch nur für Teilaufgaben für ein Steuern durch einen Benutzer, **wobei** der Antrieb durch externe Kraftanwendung, beispielsweise durch Ziehen oder Schieben mittels Muskelkraft oder/und Zugmaschinen, oder durch eine oder mehrere interne motorische Antriebsquellen im Fahrzeug, wie beisp. in der Wagenkonstruktion (20) oder im AbrE. (1), durch eine Auswahl-Kombination aus den angeführten Arten und Komponenten erfolgen kann,

wobei bei starren Achsen für eine Kraftübertragung von einer Motoreinheit auf zwei gegenüber – oder auch hintereinanderliegenden AbrE. parallel–liegende Antriebswellen dazugesetzt werden können, **wobei** die Achsweite zwischen zwei hintereinanderliegenden AbrE. –Achsen, beisp. Vorder– und Hinterachse, den Stiegenverhältnissen, beisp. sensorisch unterstützt, angepasst werden kann, sodass ein synchrones Abrollverhalten mit diesen, beisp. vorderen und hinteren AbrE. erzielt werden kann.

14. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 13 für liegenden Kranken–, Personen–, Tier– oder Last–transport oder einer Auswahl-Kombination aus diesen **welche** hauptsächlich durch externe Kraftanwendung, beisp. durch ein Bedienungspersonal, gefahren wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Fortbewegungsrichtung zumindest zwei hintereinanderliegende Achsen für AbrE. vorgesehen sind um ein stabiles Lastabtragen auf die Stufen und den Boden zu gewährleisten, **wobei** diese Achsen ein–, zwei– oder mehrspurig besetzt werden können, je nachdem ob eine seitliche Kippstabilität durch eine Bedienungsmansschaft gewährleistet werden kann, **wobei** die Achsen und AbrE. an einem Unter–Fahrgestell rotierbar gelagert werden, **welches** selbst über ein Gelenk mit einer darüberliegenden Liegeflächenkonstruktion in einer horizontal und quer zur Fahrtrichtung liegenden Achse drehbar verbunden ist, **welches** somit ein Kippen des Unter–Fahrgestells zur Liegefläche erlaubt, **wobei** das Bedienungspersonal, vorteilhafterweise vorne und hinten, dafür zu sorgen hat, dass die Liegefläche in der Horizontalen gehalten wird, während die Hauptlast über das Kippgelenk in das Unter–Fahrgestell und über die AbrE. auf den Boden geleitet wird, **wobei** Sensoren zur Überwachung der horizontalen Lage der Liegefläche herangezogen werden können und bei Bedarf auch motorische Kraft zu Hilfe genommen werden kann um die Liegefläche wieder in die horizontale Lage zu bringen, **wobei** die Liegefläche auch automatisch bzw. selbständig durch Sensoren und Motorantrieb gesteuert in der Horizontalen gehalten werden kann.

15. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 14 für liegenden oder sitzenden Kranken–, Personen–, Tier–, oder Last-transport oder einer Auswahl-Kombination aus diesen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zumindest zweispuriges einachsiges AbrE. Fahrwerk vorgesehen ist, **welches** entweder eine darüberliegende Liegefläche (46) trägt oder zwischen den AbrE. Platz für das Beförderungsobjekt gewährt, einschließlich möglicher Bereiche über und seitlich außerhalb der AbrE., **wobei** ein Bedienungspersonal, vorteilhafterweise vorne und hinten, und/oder der Benutzer und/oder die Steuerung das Kippen in Fahrtrichtung zu kontrollieren hat, **wobei** zum Abstützen beim Fahren in der Ebene vorne (47a) und hinten einklappbare Stützräder (47b) beisp. beiderseitig vorgesehen werden können, **wobei** Vorder– und Hinterseite gleichartig mit hochschwenkbaren Haltegriffrahmen ausgeführt sein können um richtungsunabhängig zu sein, **welche** sowohl in der abgesenkten Position als auch in der hoch–gehobenen Position Haltegriffe (42) in ausreichender Anzahl auf verschiedenen Höhenpositionen bereitstellt, **wobei** diese Haltegriffrahmen (45f, 45t) für eine Fahrtrichtung vor Fahrtantritt eingerichtet und gesichert werden.

16. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 14 für Einkaufs–Handwägelchen, Last– oder Sack–Karren, Mülltonnen und ähnlichen, gegeb. mit einer üblichen Abschrägung (47) im Bereich der Aufstandsfläche, **dadurch gekennzeichnet**, dass statt der üblichen seitlichen Räder, je Rad ein AbrE. (1) drehbar eingebaut wird, **wobei** die Achslage so zu positionieren ist, dass beim Abstellen auf der Rückseite die AbrE. (1) und auf der Vorderseite die Konstruktion (41r), (43), (44r) zum Stehen beiträgt, aber ein gewolltes Umkippen aus der Standposition in die Fahrposition, auch im beladenen Zustand, noch ausreichend leicht möglich bleibt, **wobei** die drehbare Lagerung von Kurzachswellen und diese selbst entsprechend dimensioniert an den Rahmen (41r), (44r) oder Schalen (43) der Anwendungen, oder an einer Vermittlungskonstruktion zu befestigen bzw. zu lagern sind, **wobei** keine durchgehende Achse von einem AbrE. (1) zum anderen erforderlich ist, außer ev. aus Stabilitätsgründen.

17. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 16 für Roboter, Arbeitsmaschinen, Kinderwagen, Fahrzeuge und ähnlichem, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese zumindest eine vordere und eine hintere Achse mit jeweils zumindest einer, normalerweise jedoch beidseitig dem Wagen angeordneten AbrE. (1) besitzen.

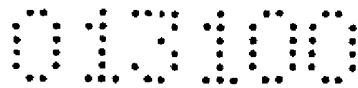
18. Verwendung und Verfahren zur Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 17 mittels einer automatischen Steuerung, beisp. für Roboter, welche alle oder eine Auswahl-Kombination aus nachfolgend beschriebenen Kriterien umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese Steuerung ein Treppenfahren in beiden Richtungen in Vorwärts- und Rückwärtsfahrt mit erforderlichen Korrektur- und Ausweichbewegungen, das Auf- und Abfahren von der Treppe sowie ein Fahren und Kurven auf den Podesten zwischen Treppenläufen und sonstigen Ebenen ermöglicht, **wobei** Unteraufgaben durchzuführen sind, wie beisp., ob die Treppe überhaupt vorhanden und ob ein sicheres Befahren möglich ist, oder ob Hindernisse im angestrebten Fahrweg vorhanden sind, **wobei** bei Hindernissen geeignete Ausweichverhalten vorzusehen, und aus diesen alle sinnvoll möglichen, wenn vorhanden, einem Benutzer bzw. Fahrzeug-Bedienner zur Entscheidung mittels geeigneten Kommunikationsmittel, beisp. einem Bildschirm, vorzulegen sind, und wenn kein Benutzer vorhanden, diese Entscheidungen selbst zu treffen sind, **wobei** zwischen bewegten Hindernissen und unbeweglichen unterschieden werden soll, **wobei**, im Fall des Fahrtrittes, diese beisp. abgewartet werden soll bis ein bewegliches Hindernis sich selbst entfernt hat oder ein unbewegliches Hindernis entfernt wird, oder ein alternatives Ziel vom Bediener gewählt wird, oder wenn ein Hindernis während der Fahrt auftritt zusätzlich die Option einer Ausweichfahrt (auch rückwärts) vorgeschlagen werden soll, **wobei** bei einem beweglichen Hindernis aufgrund seines Bewegungsverhaltens abgeschätzt werden soll, ob und wann erwartet werden kann, dass es sich aus einem möglichen Fahrweg von selbst begibt und der Fahrweg daraufhin entsprechend gewählt wird, oder bei unbeweglichen Hindernissen ob eine Vorbeifahrt möglich ist, ob gegebenenfalls ein zur Seite schieben oder eine andersartige Verbringung möglich ist, oder ob externe Hilfe anzufordern ist.

19. Verwendung des AbrE. nach Anspruch 1 bis 18 für Stiegen-Arbeits- (SAR), Stiegenreinigungs- (SRR) und Stiegen-Bauarbeits-Roboter (SBR), **dadurch gekennzeichnet**, dass diese Arbeiten ausführen können, ein SRR insbesondere bzw. zumindest Reinigungs-Arbeiten, ein SBR insbesondere bzw. zumindest Bau- bzw. Techniker-Arbeiten, **wobei** diese auch Vorbereitungs-Arbeiten wie beisp. Kontrollfahrten oder Aufmaßarbeiten sein können,

wobei die Reinigungs-Arbeiten solche wie Kehren, Saugen, Bürsten bzw. Schrubben, und Wischen sein können, jeweils naß, feucht oder trocken, und auf Stufen, Treppen, Podesten, Treppenanlagen und weiteren begehbaren Flächen durchgeführt werden können, und zusätzlich, gegebl. mit weiterer Zubehörausrüstung bzw. Apparaten, beisp. Abstauben, das einschließlich der übrigen Reinigungs-Arbeiten an Geländer, Handlauf, Stiegenhauswänden und Decken, sowie Stiegenlauf-Untersichten und -Seiten durchgeführt werden kann, oder weiters ein Einlassen bzw. Versiegeln des Bodens bzw. der Stufen, **wobei** die Kontrollfahrten dazu dienen, den Verschmutzungszustand durch beisp. Bildauswertung zu delektieren und zu analysieren, um daraus eine auslösende Bedingung für einen Arbeitseinsatz und/oder das Ausmaß für die erf. bzw. bevorstehenden Reinigungs-Arbeiten ermitteln zu können und welche, falls vom Benutzer gewünscht, anschließend auch gleich durchzuführen sind,

wobei ein Benutzer die für einen Arbeits-Auftrag erf. Arbeitsgänge in frei wählbarer Reihung und Wiederholung direkt auswählen, oder diese vorher eingeben und dann terminbasierend ausführen lassen kann,

wobei ein solcher SAR aus einem Wagenkörper mitsamt der zum Fahren benötigten Ausrüstungen und einer Arbeitsausrüstung besteht, **wobei** die Arbeitsausrüstung zumindest aus einer Arbeitseinheit, die alle erf. Bewegungen ausführen kann, und den für die erf. Arbeiten benötigten Arbeitsmittel besteht, welche Arbeitswerkzeuge und/oder -geräte sein können, **wobei** die Bewegungen, beisp. für die Reinigung und sonstiges Hantieren, beisp.



Arbeitswerkzeuge montieren, den Bewegungen bei einer händischen Reinigung nachempfunden werden,

wobei die Arbeitseinheit dabei aus einem oder mehreren Aktoren besteht, einer Lagerung am Wagenkörper, Motoren die die Bewegungen ausführen, Steuerung, Sensoren und einem Energiebereitstellungs-System sofern einzelne Bestandteile nicht teilweise oder ganz in den Aktoren selbst oder in andere Komponenten, beisp. am Wagenkörper bereitgestellt werden, **wobei** ein Aktor aus mehreren nacheinander angeordneten, ein- oder mehrfach miteinander drehbar gelagerten und/oder verschiebbaren Armen-Teilen bestehen können, und zumindest an ihren freien Arm-Enden (Werkzeug)-Greifer besitzen, **wobei** die Greifer zumindest zum Aufnehmen und Manipulieren von Werkzeugen, Modulen und ähnlichen vorgesehen sind, **wobei** zwei oder mehrere Arme auch als Parallelogramm-Arme ausgeführt, oder zu solchen mechanisch und/oder durch eine Steuerung vorübergehend zusammengeschaltet werden können, **wobei** die Greifer, auch durch die Aktoren selbst, austauschbar an den Aktoren befestigt sein können, beisp. mittels Schnellsteckverschlüssen, **wobei** die Greifer bei Nichtgebrauch in Ladestellen, beisp. am Fahrzeug und/oder an Modulen, vorzuhalten sind **wobei** die Aktoren auch selbst ihre Lager wechseln können, indem sie mit ihren freien Enden sich in solche befestigen und steuerungstechnisch anschließen, sich dann vom alten Lager lösen und mit dem nun freien Ende in einem anderen Lager befestigen,

wobei die Lagerung dieser Aktoren am Wagen sowohl einzeln, in Gruppen, als auch gemeinsam erfolgen kann, **wobei** die jeweilige Lagerung dabei fest montiert, verschiebbar, in einer Ebene drehbar, oder sphärisch drehbar in einem Kugelgelenklager gelagert bzw. ausgeführt sein kann, deren Bewegungen motorgesteuert erfolgen können,

wobei die Lager für austauschbare Aktoren entsprechend geeignete Befestigungsvorrichtungen aufweisen,

wobei die Werkzeuggreifer mit sicherbare, beisp. verriegelbar, Steck- bzw. Dreh-Verbindungen und/oder als aktiv, beisp. in der Art der Finger zugreifbaren Greifmechanismen ausgeführt werden können, und Parallelgelenke aufweisen können, um beim Zugreifen mit den gegenüberliegenden Greifspitzen keine Verkantung auslösen zu können, und/oder die Greifer mit Verschiebe- Greifspitzen versehen werden, welche die Bewegung in einer Ebene bzw. Linie erfolgen lassen können, um beim Zugreifen mit den gegenüberliegenden Spitzen keine Verkantung und Verschiebung auslösen zu können, **wobei** die Arbeitswerkzeuge als Vorsätze für die Aktoren auszubilden sind,

wobei Arbeitswerkzeuge bzw. -geräte für beisp. einen Arbeitsgang jeweils zu einer Einheit zusammengefaßt werden können, und jede Einheit zusätzlich als gleichartiges, auswechselbares Modul ausgebildet werden kann,

wobei die Einheiten bzw. Module fest montiert oder modularartig abnehm- und austauschbar am Wagenkörper befestigt bzw. fixiert, und vom Roboter selbst getauscht werden können, **wobei** die Module untereinander und auf den Wagenkörper in Passungen eingesetzt und durch eine idealerweise automatische Verriegelung gesichert werden sollen, welche beisp. nach dem Aufsetzen automatisch verriegelt und beim beabsichtigten Abnehmen durch den Roboter automatisch, oder bei externer Bedienung, beisp. durch einen Menschen, diese durch einen Tastendruck oder gleichwertigem, wieder entriegelt wird, **wobei** die Arbeitswerkzeuge (Vorsätze) austauschbar an den Aktoren bzw. Greifern anzubringen und zumindest für die nicht verwendeten Vorsätze Halterungen am Wagen oder an den Einheiten bzw. den Modulen vorzusehen sind, **wobei** diese Vorsätze durch die Aktoren selbst tauschbar sind, gegeb. unter Zuhilfenahme eines Lade-Systems, **wobei** das Lösen der Vorsätze nach erfolgter Koppelung mit dem Greifer oder Aktor durch das Ausführen gewisser (Lösungs-)Bewegungen und/oder durch mittels Informationsübertragung gegebenen Befehlen erfolgen kann, **wobei** die Vorsätze, Greifer und Aktoren dazu gegeb. mit geeigneten Sensoren und Infoübertragungssystemen (Funk, Infrarot, Kabel oder vergleichbar) auszustatten sind,

wobei eine Staubsauger-Einheit bzw. -modul alle für die jeweilige Staubsaugtechnik erforderlichen Ausrüstungen beinhaltet, wie beisp. Saugmotor, Auffangbehälter, Saugschlauch und gegeb. auswechselbare Saugdüsen,

wobei eine Naßwisch -einheit bzw. -modul alle für ein Naßwischen, Bürsten und Schrubben erforderliche Ausrüstungen beinhaltet, beisp. Wischer, Bürsten, Wischtücher, Behältnisse für bzw. mit Ressourcen wie Wasser und Reinigungsmittel und Zuleitungen, mit gegebfl. eigenen Behälter für Rein- und Gebraucht-Wasser,

wobei das Fahrzeug, insbesondere für SRR, üblicherweise zweiachsig und zweispurig, dabei so ausgelegt werden kann, dass sich der Manipulationsraum an einem Ende des Wagens, bei üblicher Arbeitsrichtung am stufen -aufwärtsliegenden Ende des Fahrzeuges (Kopf-position), oder/und zwischen zwei Wagen-Achsen (Bauch-position) befindet, **wobei** sich die Arbeitseinheit am Fahrzeug günstigerweise unmittelbar beim Manipulationsraum befinden soll, **wobei** der Radabstand günstigerweise veränderbar auszuführen ist, für einer Stiegenfahrt langer, für eine Kurvenfahrt hingegen kurzer Abstand, welcher bei Bedarf idealerweise motorisch, durch die Wagen-Steuerung, geändert werden kann, **wobei** zum Abstützen des Wagens bei der Arbeit, seitlich ausfahr- und/oder ausdrehbare Abstützelemente und/oder Aktoren, gegebfl. zusätzliche, vorgesehen werden können,

wobei Ressourcen üblicherweise am Wagen gelagert werden, aber auch in eigenen Behältern am Boden oder einer Stufe abgestellt werden können, **wobei** das Entnehmen der Ressourcen durch Entnahmebewegungen der Aktoren und/oder einem Zuleitung-System zu dem Arbeitswerkzeug (Vorsatz) erfolgen kann, **wobei** auch zwischen Reinigungsmittel und Wasserbehälter ein Zuleitungssystem installiert sein kann, **wobei** für das Entnehmen durch Aktoren die Ressourcenbehälter mit öffenbaren Deckel ausgeführt werden können, welche beim Fahren im Normalfall wasserdicht geschlossen sind und nur zur Entnahme, idealerweise im Stillstand, zu öffnen sind,

wobei die Steuerung vor Arbeitsbeginn für die richtige Auswahl der Arbeitsmittel (Vorsätze) zu sorgen hat, weiters steuert sie die zu den jeweiligen Aufgaben erforderlichen Bewegungen der Aktoren, sowie die Fahrbewegung bzw. den Bewegungsbedarf des Wagens entsprechend dem Arbeitsfortschritt auf einer Treppe und auf Flächen (den Podesten), gegebfl. auch die normalen Fahrbewegungen, falls dafür keine eigene Steuerung vorgesehen ist,

wobei die Energieversorgung für die Arbeitseinheit, der Steuerung, und gegebfl. für Arbeitsmittel idealerweise aus dem Energiebereitstellungssystem des Wagens herzustellen und durch die Steuerung zu regeln ist, und/oder eine Energieversorgung durch an Strom-Steckdosen anschließbare Kabel, welche beisp. in jedem Geschoß bzw. Podest untergebracht werden und beisp. nur für den Arbeitsfall freigeschaltet werden, zu ermöglichen ist,

wobei die Bedienung durch den Anwender und die Kommunikation mit der Steuerung des Wagens beisp. über Fernsteuerung erfolgen kann, und/oder durch Bedienungstasten am Wagen, und/oder Sensoren, beisp. von Mikrofonen zur akustischen Detektion, und/oder Computer oder Vergleichbarem, **wobei** ein Bildschirm, Signallampen oder Vergleichbares an einer Fernsteuerung und/oder dem Wagen dem Bediener den gegenwärtigen Zustand (Position, Arbeitsfortschritt) des Wagens anzeigen kann, oder der Roboter über beisp. eine kabellose Datenverbindungen mit einem Computern zur Steuerung und/oder Zustandsanzeige verbunden sein kann, **wobei** der Arbeitsablauf idealerweise so erfolgen kann, dass während der Arbeit an einer Stufe die AbrF. eine solche Position auf den Stufen einnehmen, dass während diese mit einem oder zwei Epiztr. auf einer Stufen-Trittlfläche aufstehen, eines davon, beisp. das gr. Epiztr. an der jeweils nächsthöheren Stufensetzfläche ansteht,

wobei ein SAR bzw. ein SRR die Arbeit mithilfe von Werkzeugen und Aktoren ausführt, welche diese wie beim händischen Arbeiten bewegt um die erwünschte Arbeit verrichten zu können, und/oder mithilfe von Apparaten, **wobei** die AbrF. während der Arbeit auf den Stufen vor Positionsänderungen geschützt werden können,

wobei Apparate-Stiegen-Reinigungs-Roboter (Apparate-SRR) (180P) bzw. Apparate-Stiegen-Arbeits-Roboter (Apparate-SRR) zum Ausführen der Arbeiten vorwiegend und zumindest einen Apparat (180) verwenden, **wobei** die (Reinigungs-)Arbeiten ausgeführt werden, indem der Apparat (180) über der Arbeitsfläche gebracht

wird und solange darüber zu halten und gegeb. über angrenzende, weitere Arbeitsflächen zu führen ist, bis der Apparat die Arbeit erfolgreich ausgeführt hat, wobei für Arbeiten mit Flüssigkeiten, beisp. Reinigungs-Wasser, entspr. Flüssigkeitsbehälter (181) mit geeigneten Ver- bzw. Entsorgungs-leitung (182) zu den Apparaten (180), samt dazu erf. Pumpen und flexiblen Schläuchen (182), vorzusehen sind,

wobei der Apparat (180) in der Arbeitsstellung mit seiner Unterseite vollflächig bzw. mit dessen Werkzeugen oder/und mit Rädern, Abstands-Borsten oder Vergleichbarem, auf der zu bearbeitenden Fläche aufsteht, oder in einem geringen Abstand zu dieser, sodass die Arbeitswerkzeuge auf diese arbeitsgemäß einwirken können,

wobei das Manipulieren der Apparate (180) beisp. durch a) mehrfach verschiebbare Stempel (183) mit daran drehbar angelenkten Apparaten (180), b) drehbaren Gelenk-Stabwerken, gegeb. mit veränderbaren Stablängen, und/oder c) Aktoren (151), welche mit oder ohne Greifer den Apparat (180) führen können, erfolgen kann,

wobei die seitliche Verschiebung des Apparates entlang der Stufe beisp. durch zumindest einer parallel zur Stufe vorgehaltenen Schiene oder Gelenkstabwerke, gegeb. mit veränderbaren Stablängen, erfolgen kann,

wobei für die Tritt- und Setz-fläche einer Stufe jeweils eigene, entsprechend der Flächenlage und deren Maße angepaßte Apparate (180t, 180s) vorzusehen sind, welche an einer Stufe normalerweise jeweils nacheinander eingesetzt werden, wobei die Längen-Maße (180tL, 180sL) der Unterseite des jeweiligen Apparates, von welcher dieser mit seinen Werkzeugen auf die jeweilige Arbeitsfläche einwirkt, größer oder gleich dem jeweils entspr. maximale Stufenmaß (XX, XX) sein soll, wobei es aber auch möglich ist, für ein bestimmtes Stufenmaß auch einen einzigen, dafür angepaßten Apparat (180) einzusetzen, der Tritt- und Setz-flächen gleichzeitig bzw. in einem Gehäuse bearbeitet, welcher dann nur mehr einen Absenk-Mechanismus notwendig macht,

wobei, wenn die Stufen eine Profilierung der Setzfläche aufweisen, ein entspr. angepaßter Apparat einzusetzen ist, welcher gegeb. auch für verschiedene individuelle Profile einstellbar sein kann, wobei bei einem System mit zwei Apparaten, jeweils für Tritt- und Setz-fläche, und mit zwei Stempeln, für jeden Apparat einen, diese beiden Stempel, bzw. deren Stempelkäfig, zusammen am Wagen, entlang der Fahrzeuglängsachse fahren, an jene vorausberechnete Position, die nur mehr ein Absenken der Stempel mit gleichzeitigem oder anschließenden Drehen der Apparate nötig machen, um die jeweils erf. Arbeitsposition einnehmen zu können,

wobei für das Ausführen von Arbeiten in der Ebene, vor allem mit Apparaten (180) in Bauch position, zusätzliche Apparate vorgesehen werden können oder/und das Apparat-Manipulations-system so ausgelegt werden kann, dass zumindest vorne oder hinten ein Apparat vor die AbrE. 1 vorgeschoben werden kann, idealerweise soweit, dass auch die seitlichen Verschiebewegungen (180Pl, 180Pr) ausführbar sind, wobei solche zusätzliche Apparate (180z) mit eigenem kleineren Flüssigkeits-Behälter ausgestattet werden können, deren Inhalt bei Bedarf, beisp. nach einem Arbeitseinsatz, durch frische Flüssigkeit aus dem Haupt-tank ersetzt wird, oder/und über Schläuche mit einem zusätzlichen Flüssigkeits-tank oder mit dem Haupt-tank verbunden sein können.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

010100

Fig. 1a

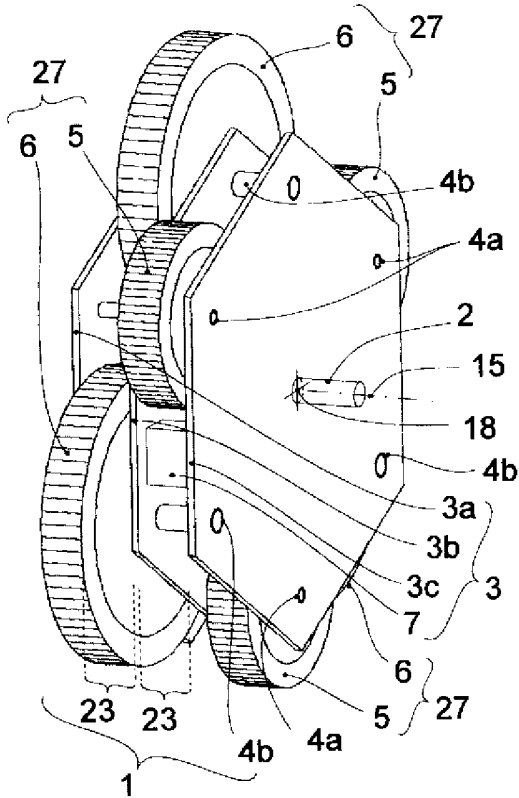


Fig. 1b

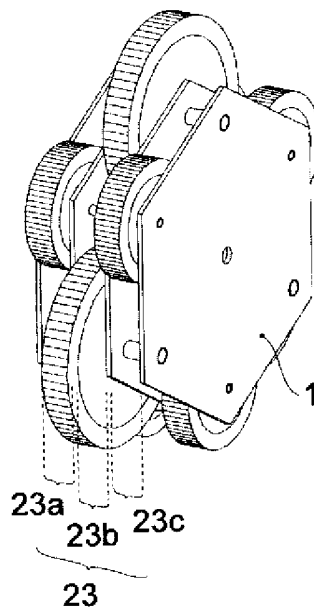


Fig. 1c

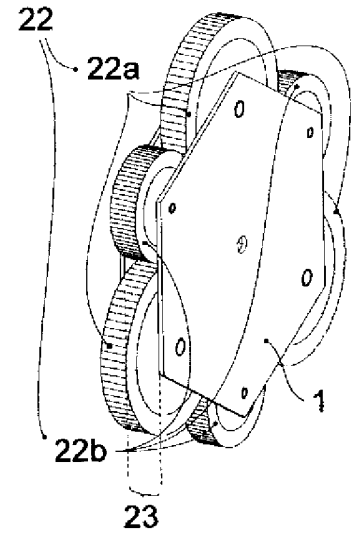


Fig. 2a

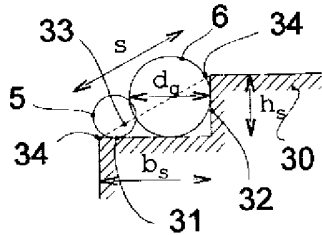


Fig. 2b

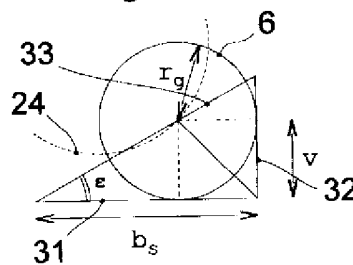


Fig. 2c

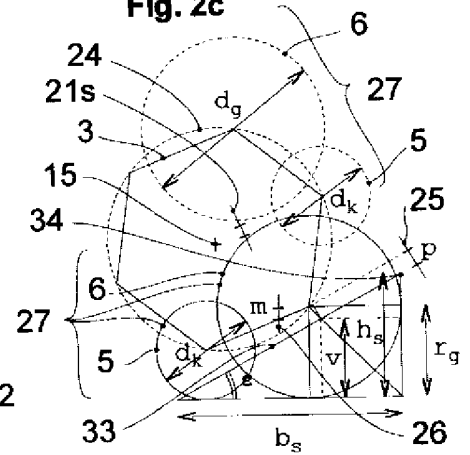


Fig. 2d

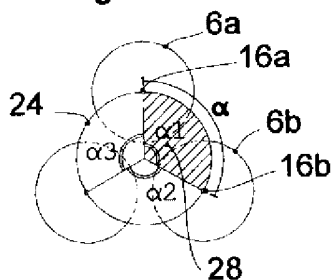


Fig. 2e

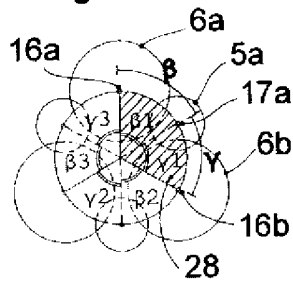


Fig. 2f

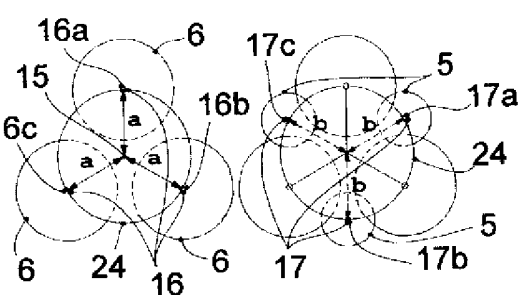


Fig. 2g

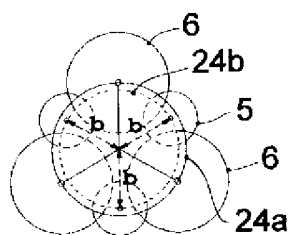


Fig. 2h

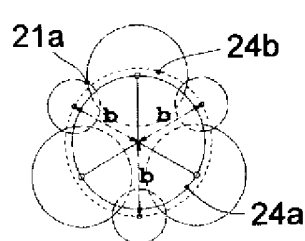
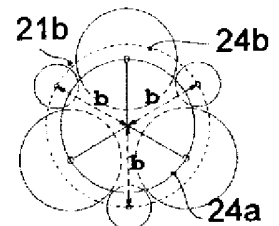


Fig. 2i



0100

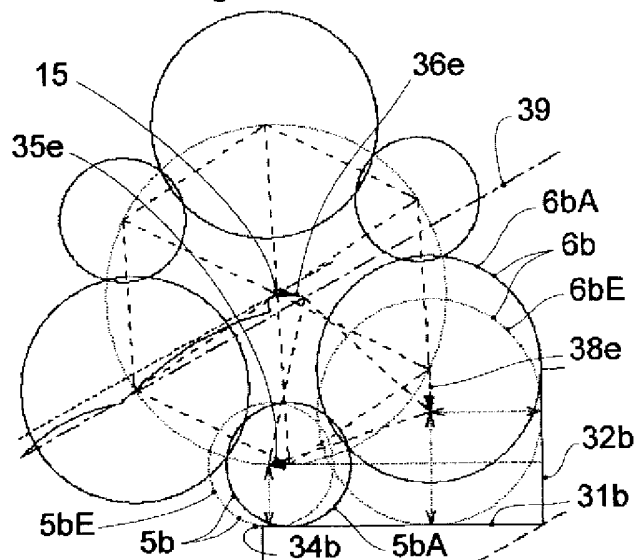
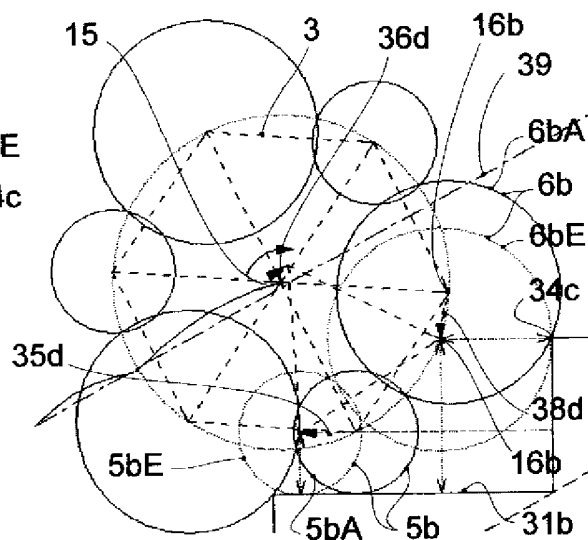
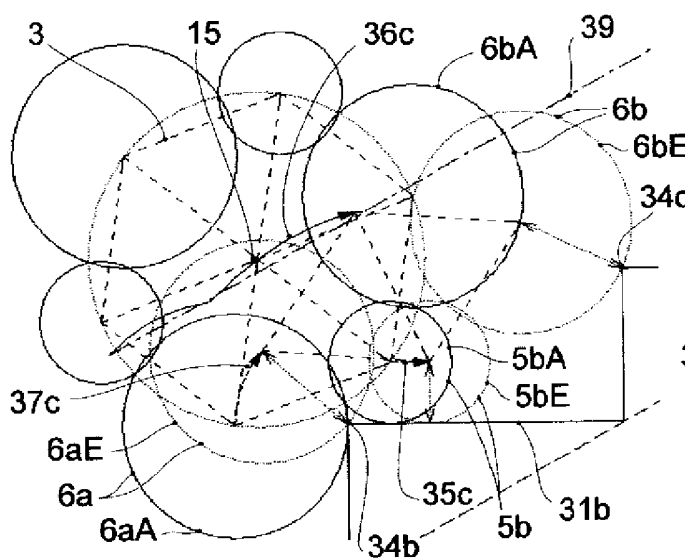
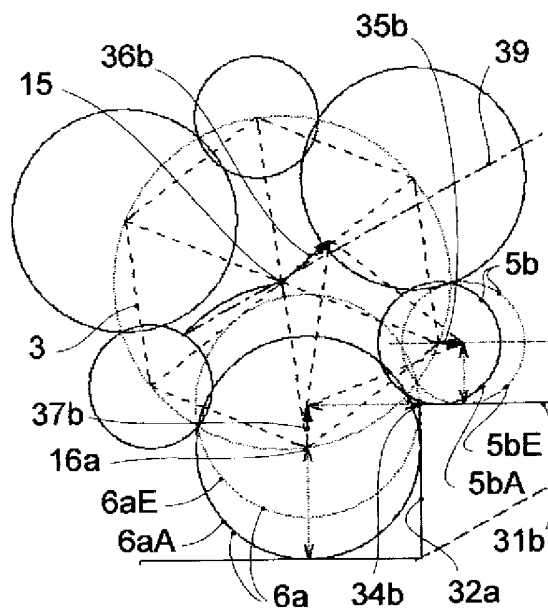
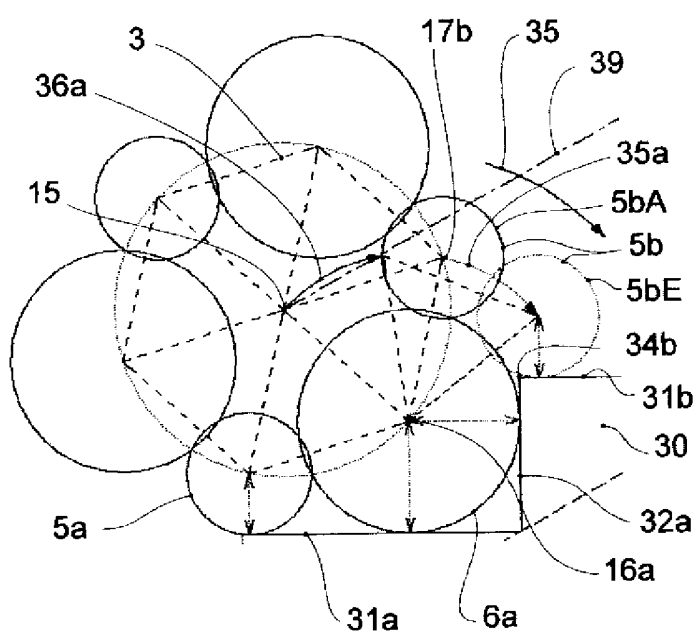


Fig. 3f

36

39

40m

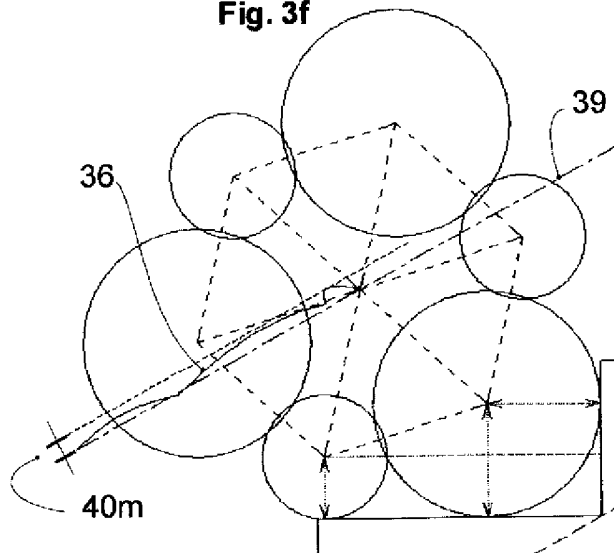


Fig. 4a

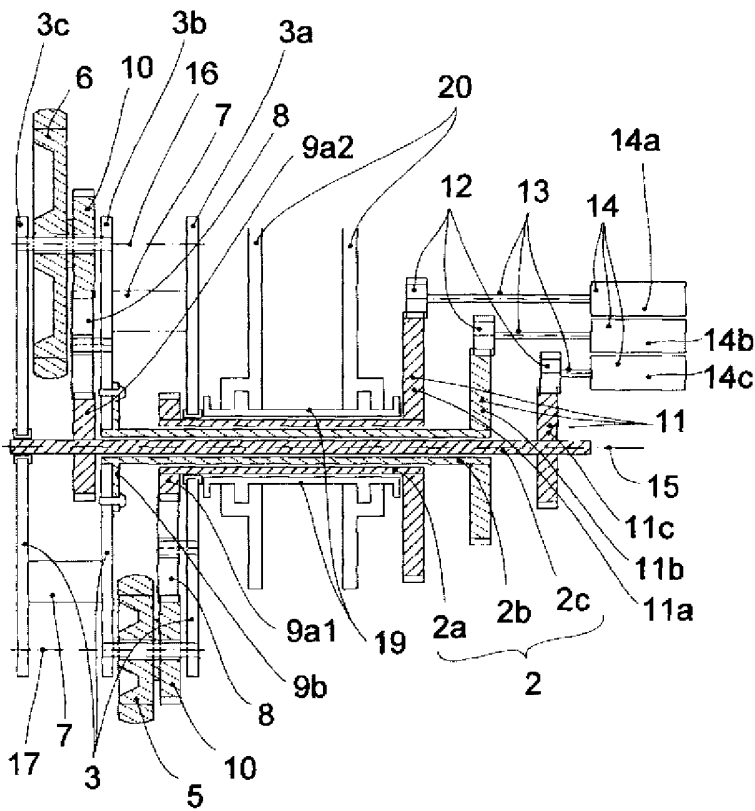


Fig. 4d

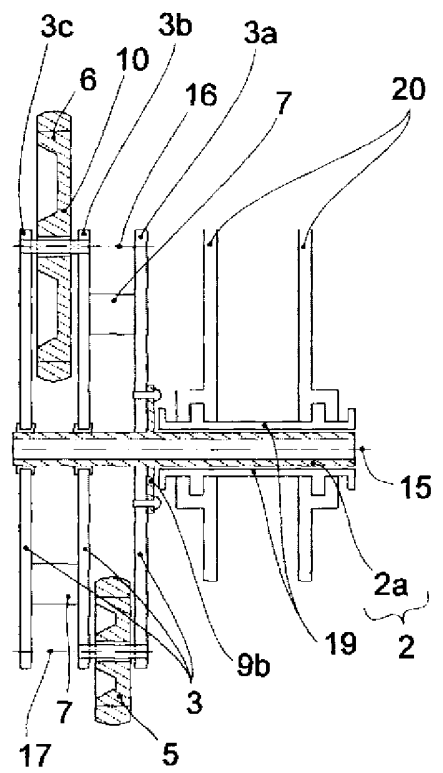


Fig. 4b

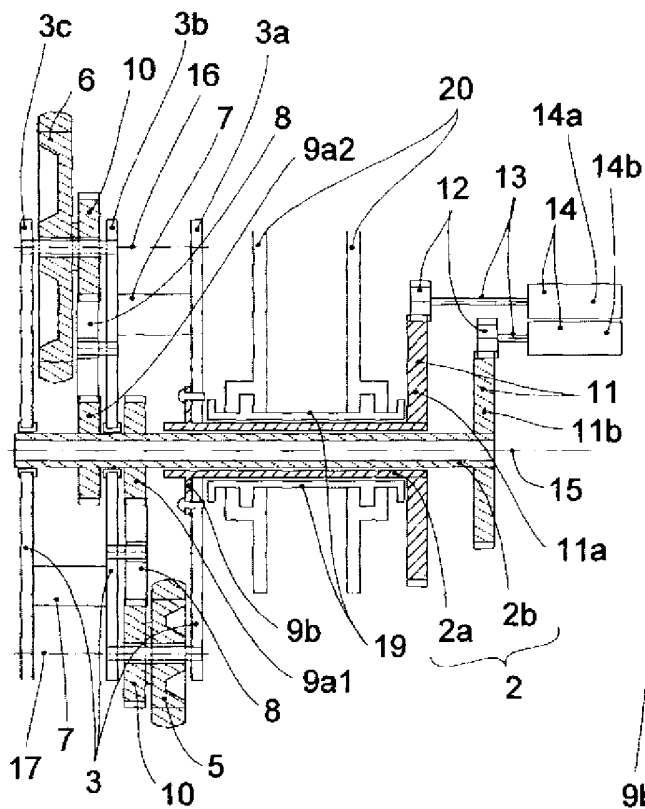
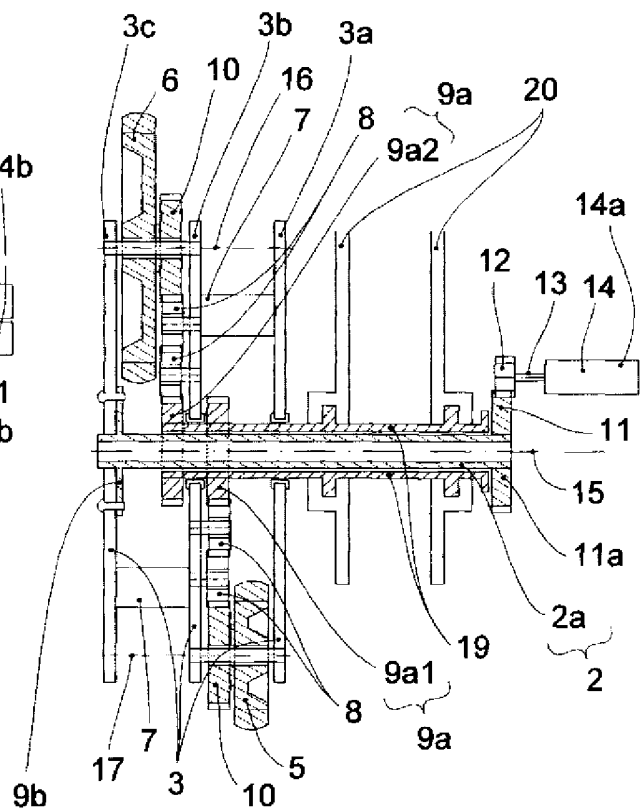


Fig. 4c



013100

Fig. 5a

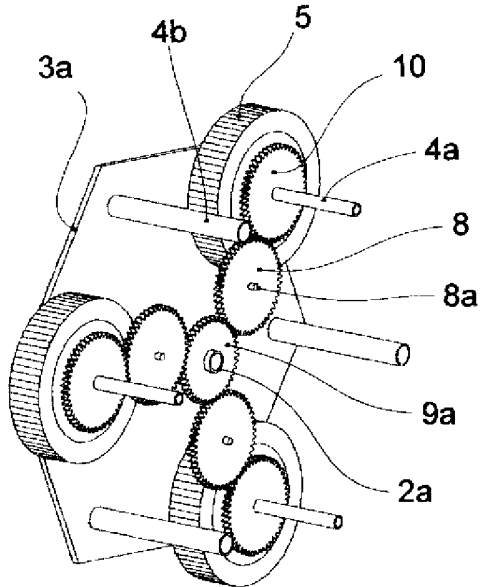


Fig. 5b

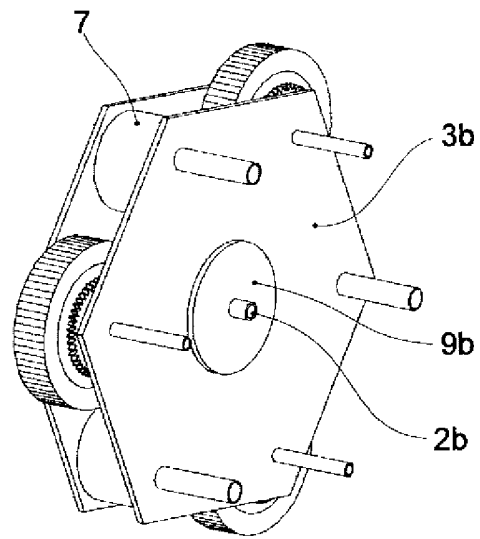


Fig. 5c

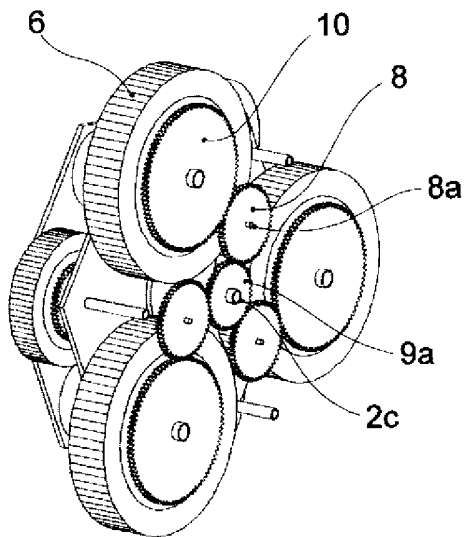


Fig. 5d

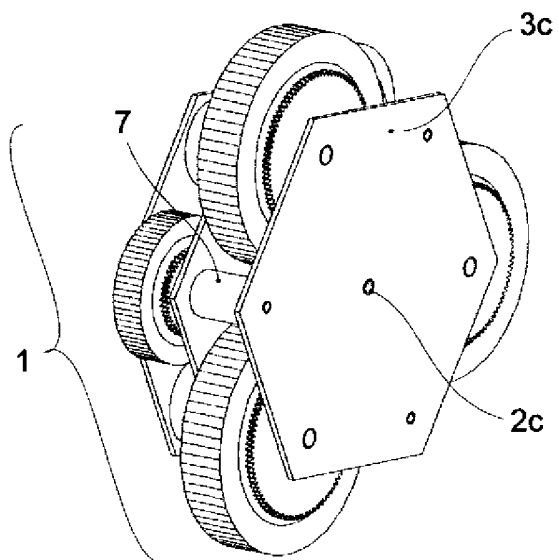


Fig. 6a

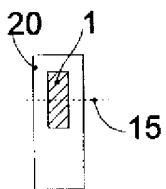


Fig. 6b

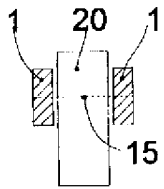


Fig. 6c

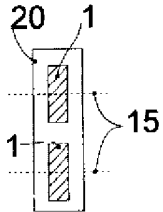


Fig. 6d

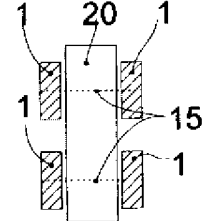


Fig. 6e

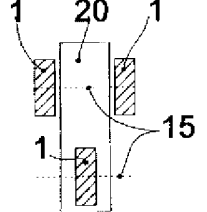


Fig. 7a

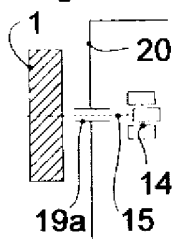


Fig. 7b

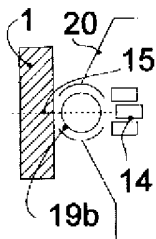


Fig. 7c

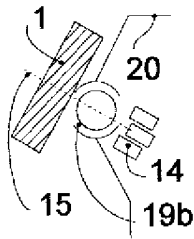


Fig. 7d

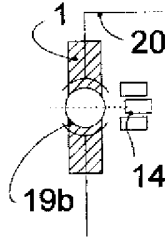
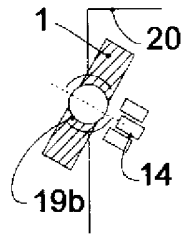


Fig. 7e



013100

Fig. 7f

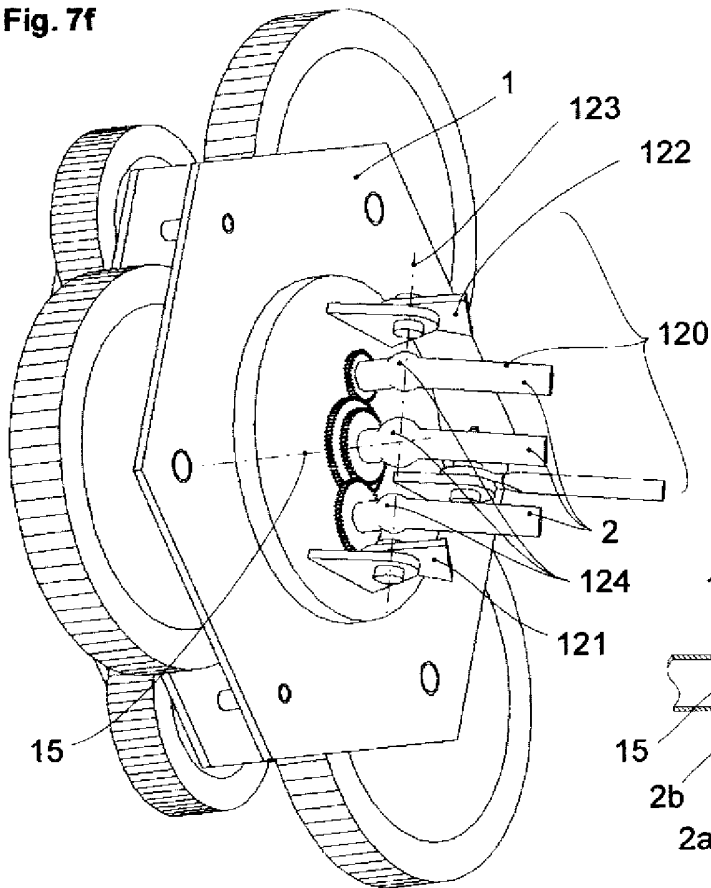


Fig. 7h

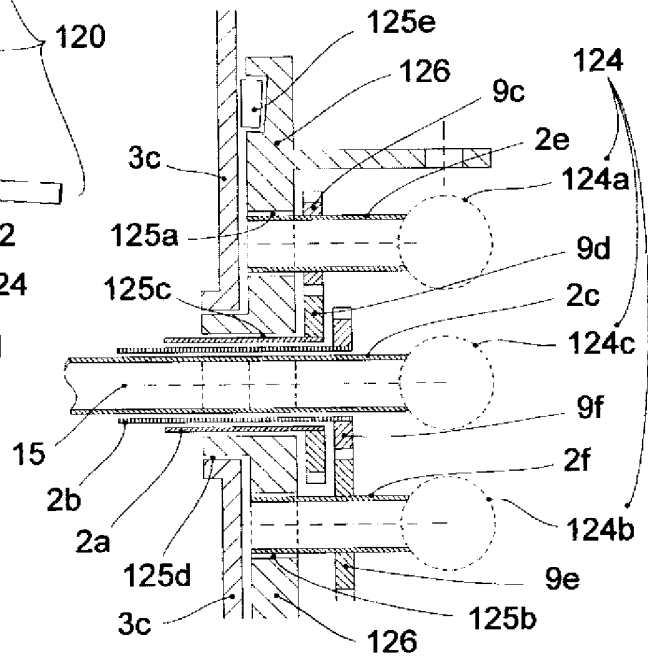
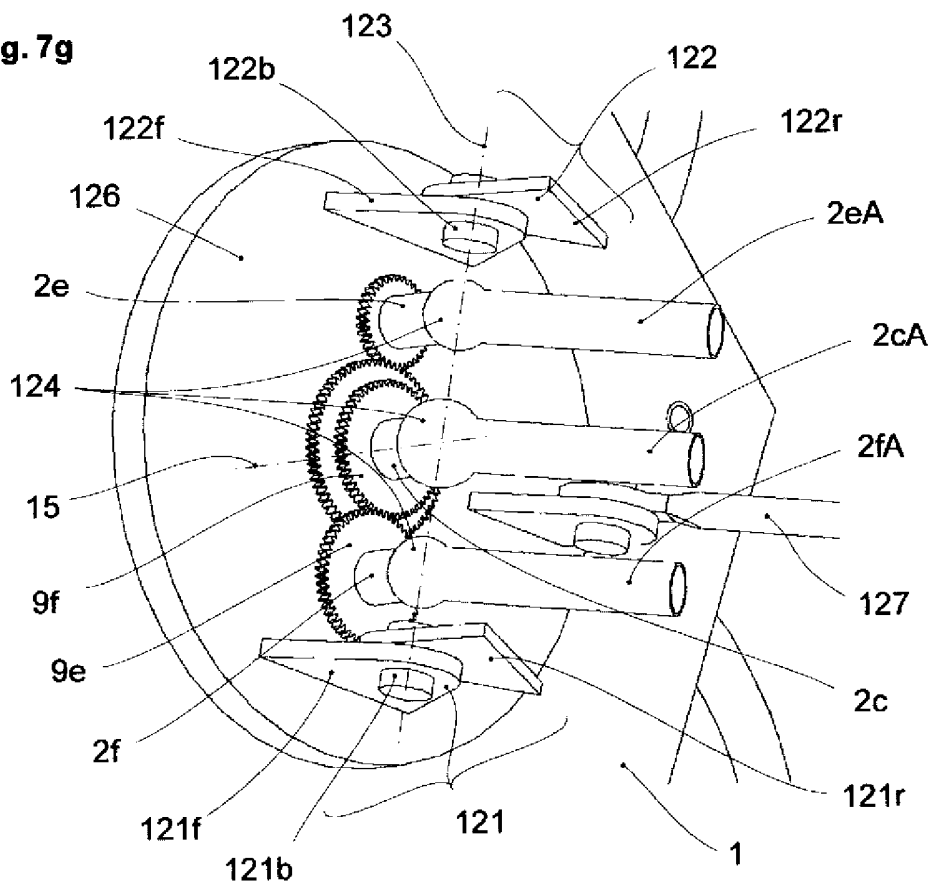


Fig. 7g



013100

Fig. 8a

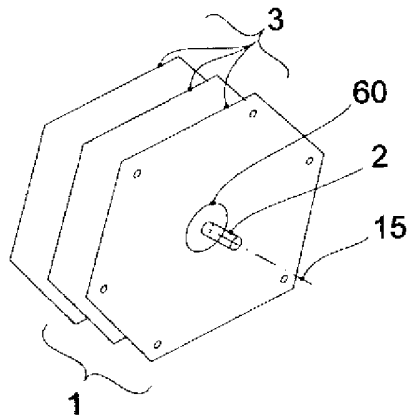


Fig. 8b

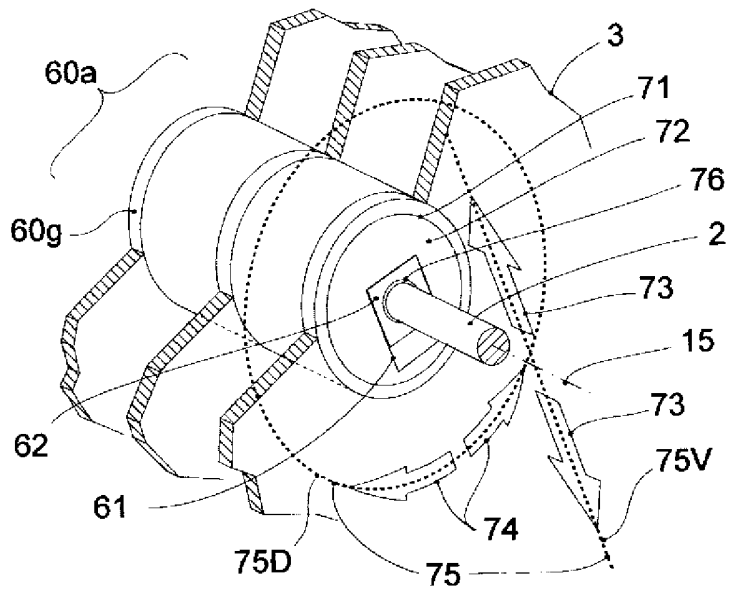


Fig. 8c

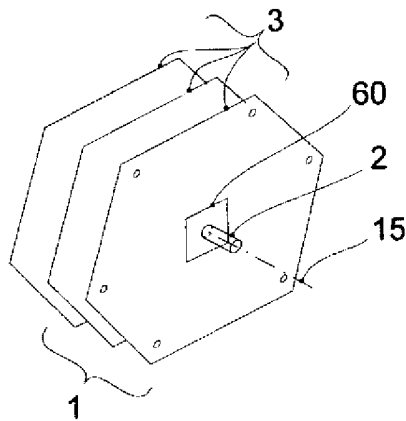


Fig. 8d

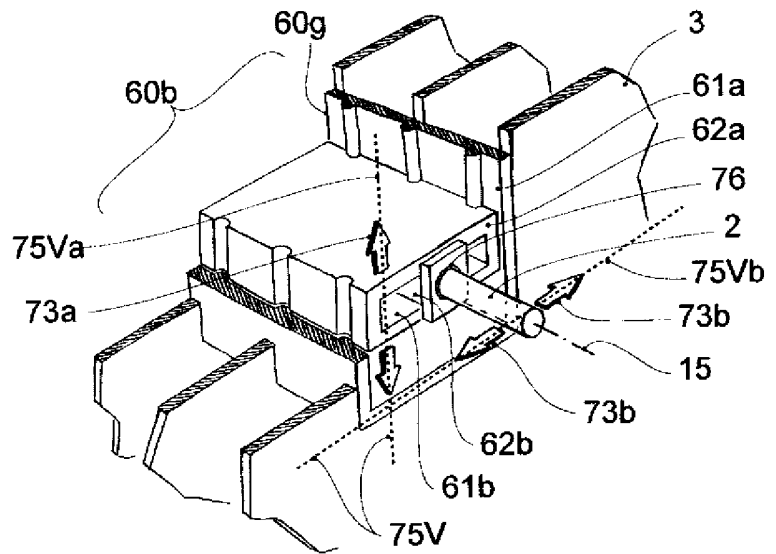


Fig. 8e

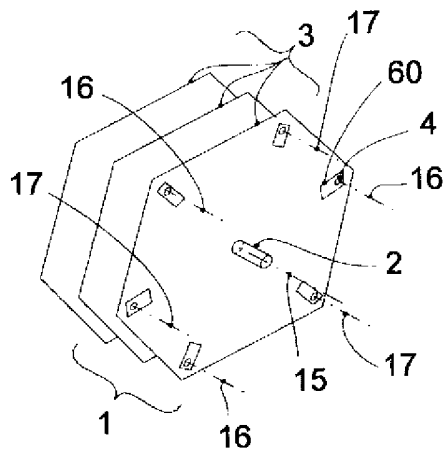
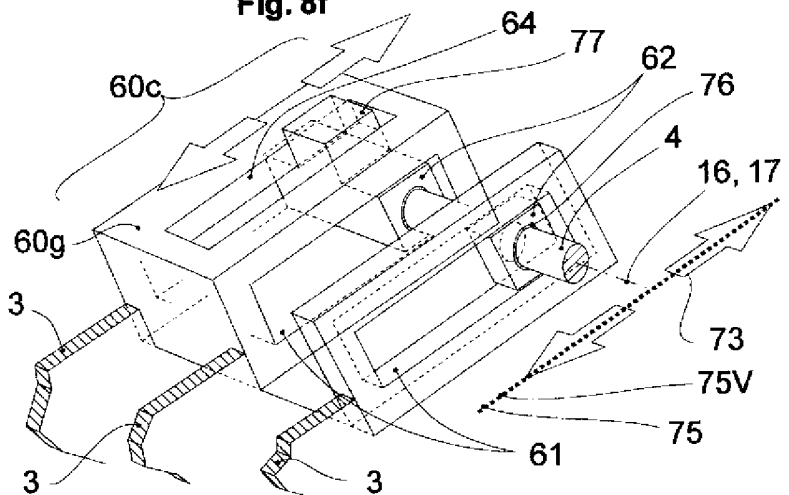


Fig. 8f



013100

Fig. 8g

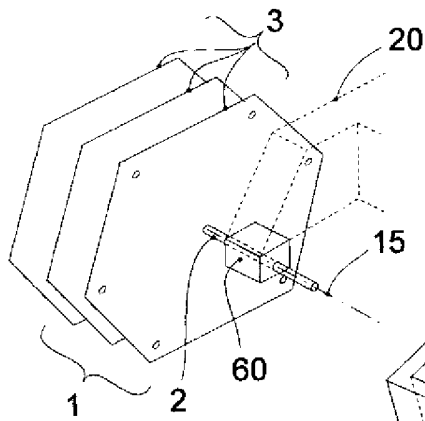


Fig. 8h

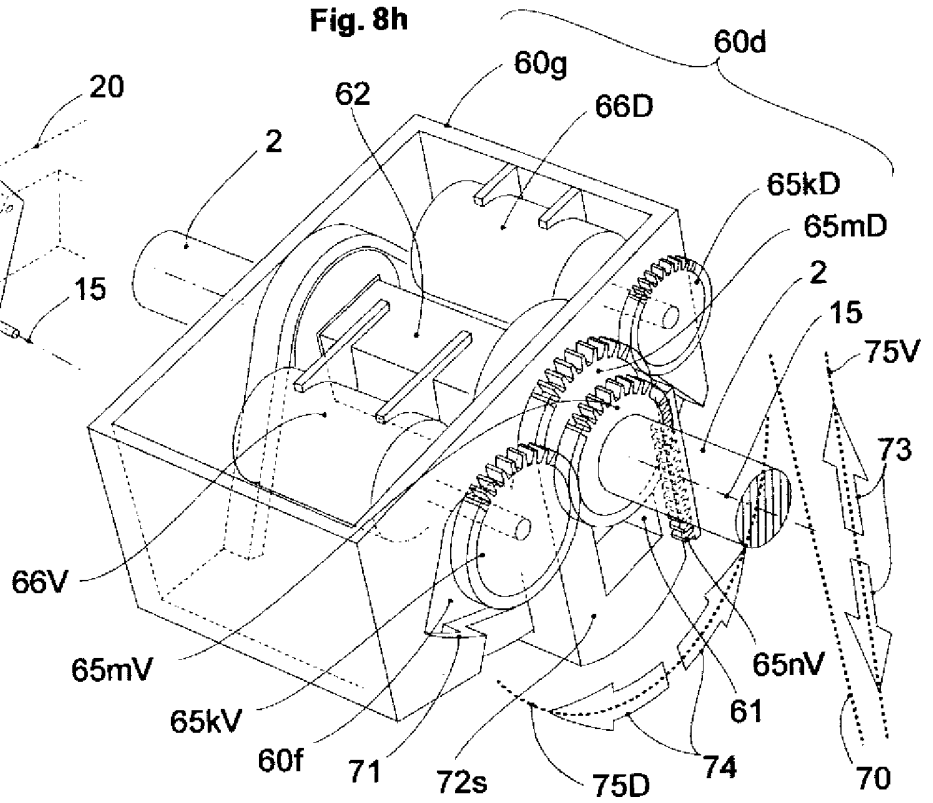


Fig. 8i-A

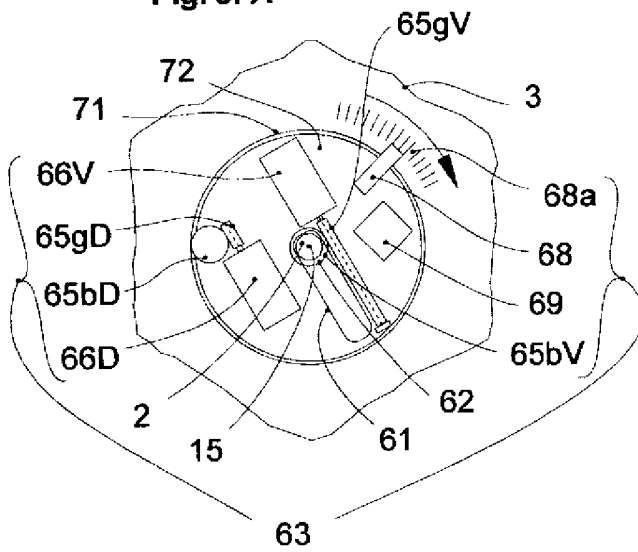


Fig. 8i-B

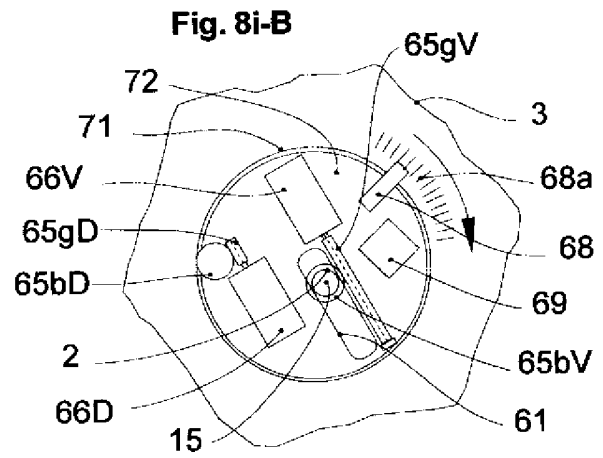
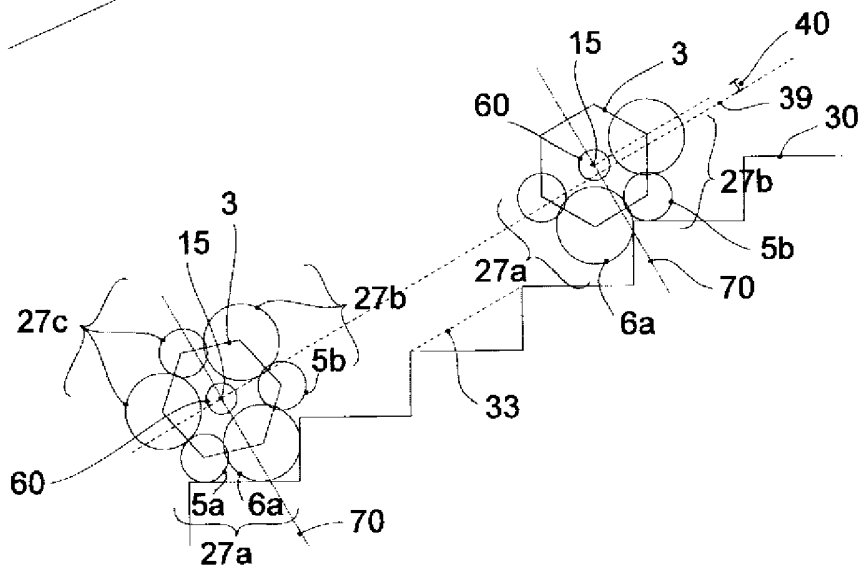


Fig. 8k



013100

Fig. 8m-A

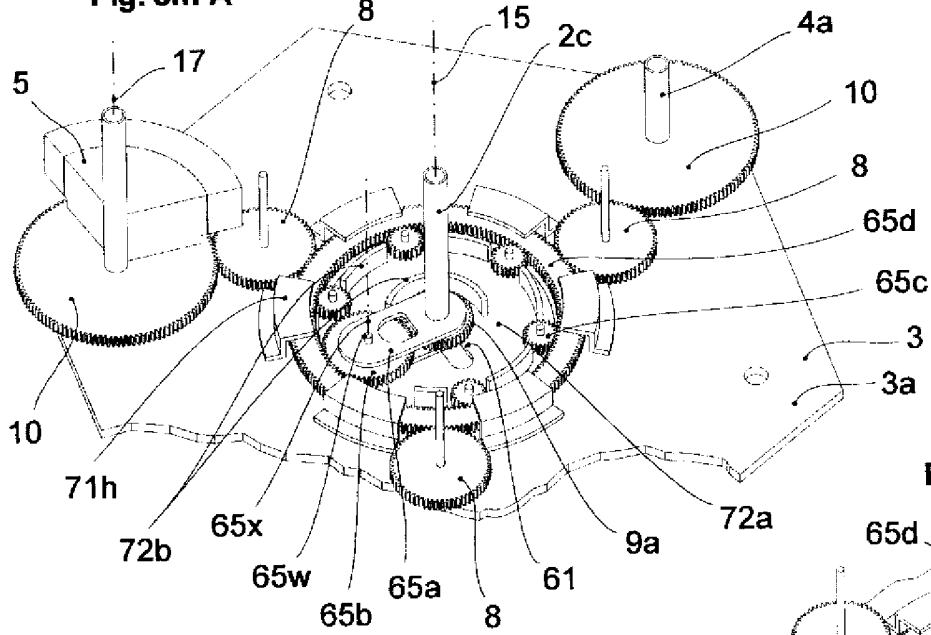


Fig. 8m-E

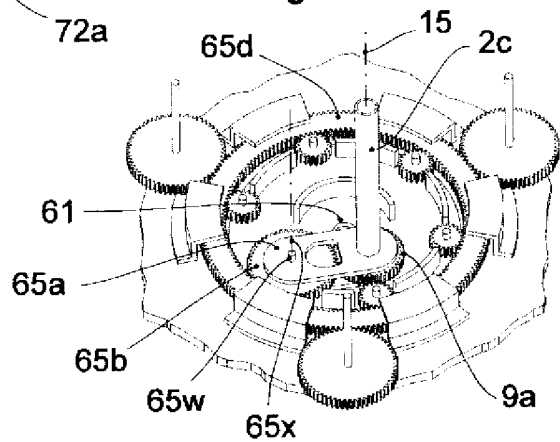


Fig. 8n-A

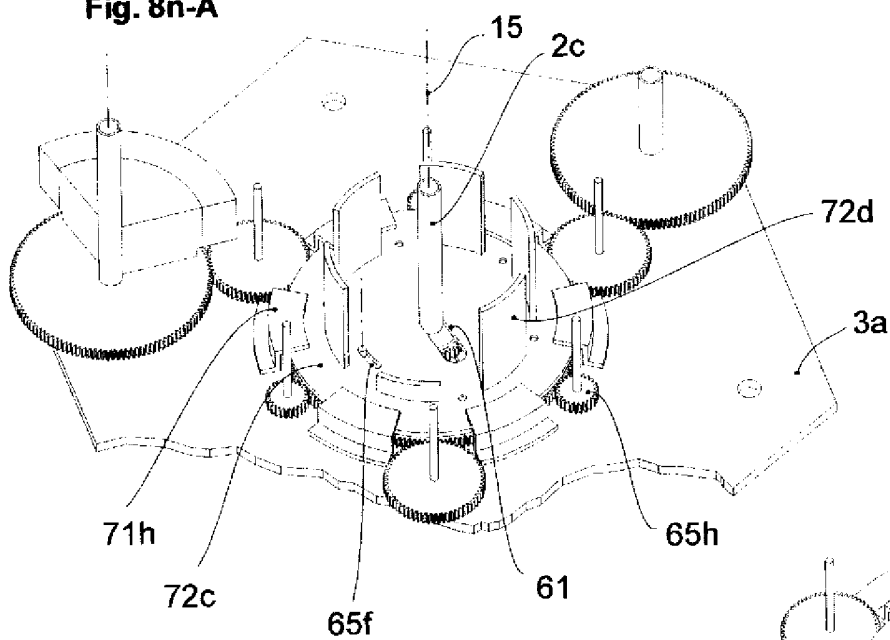
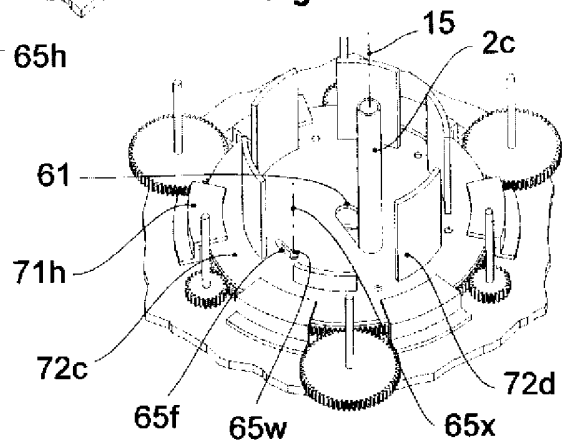


Fig. 8n-E



013100

Fig. 8p-A

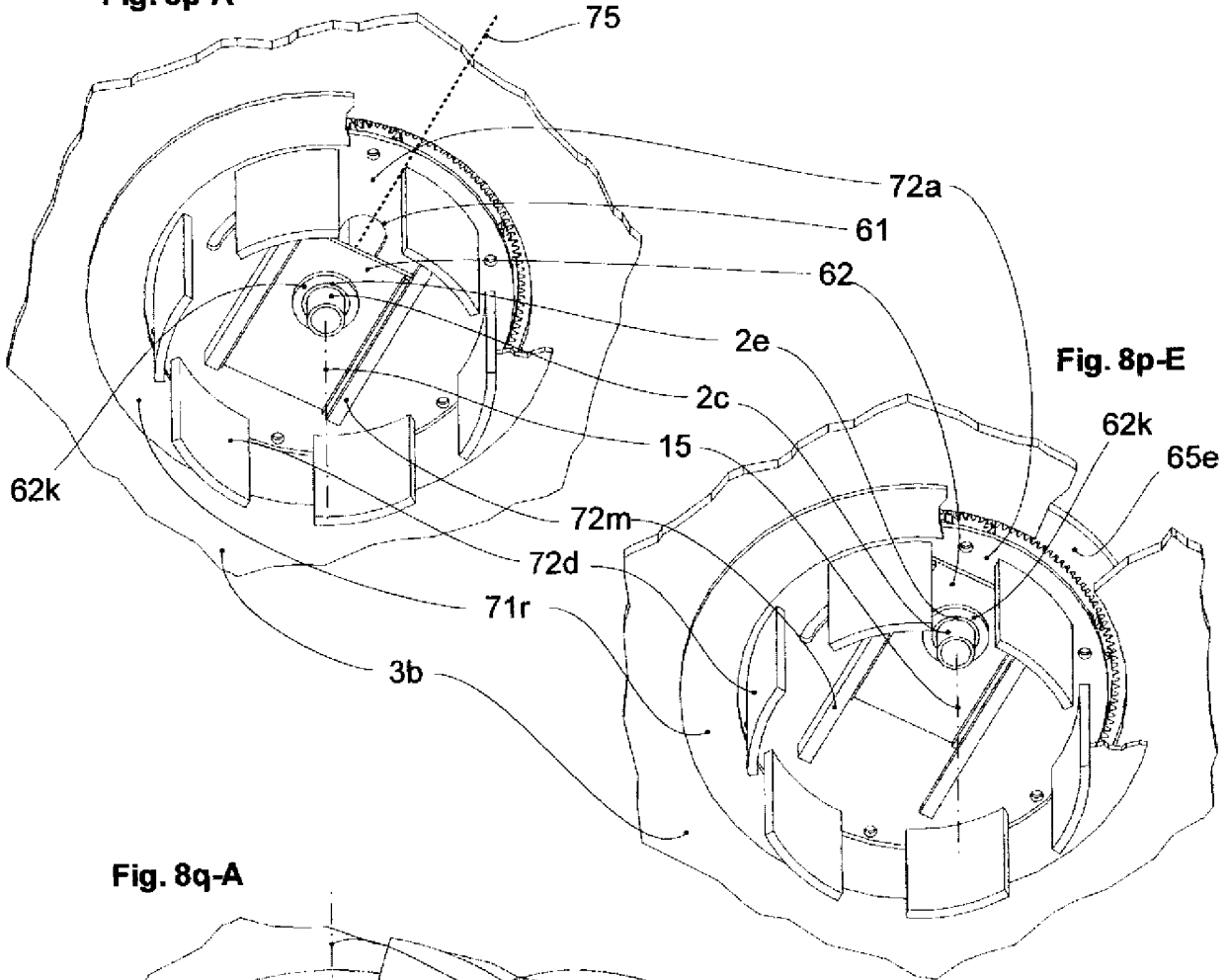


Fig. 8p-E

Fig. 8q-A

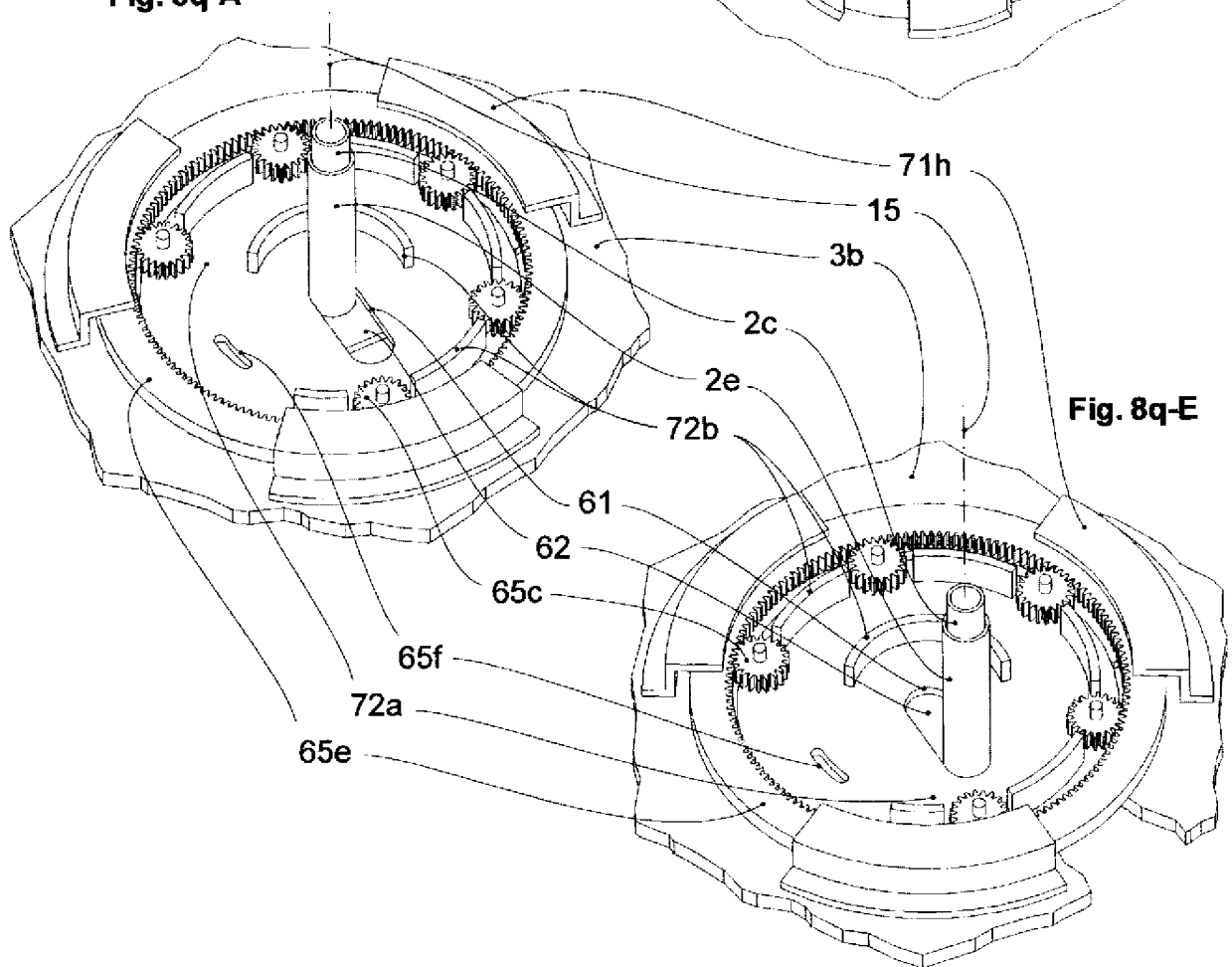


Fig. 8q-E

013100

Fig. 8r-A

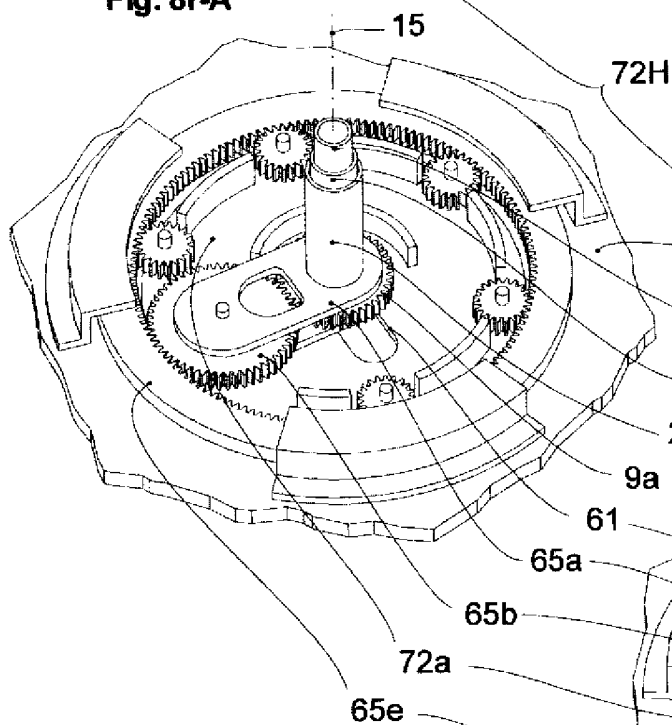


Fig. 8r-E

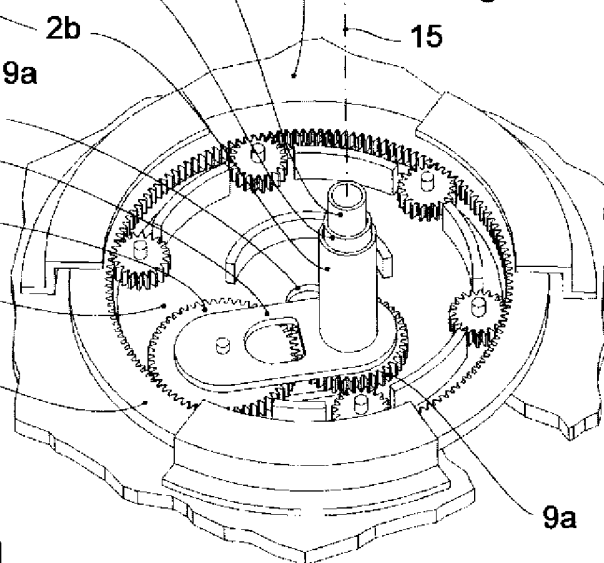


Fig. 8s-A

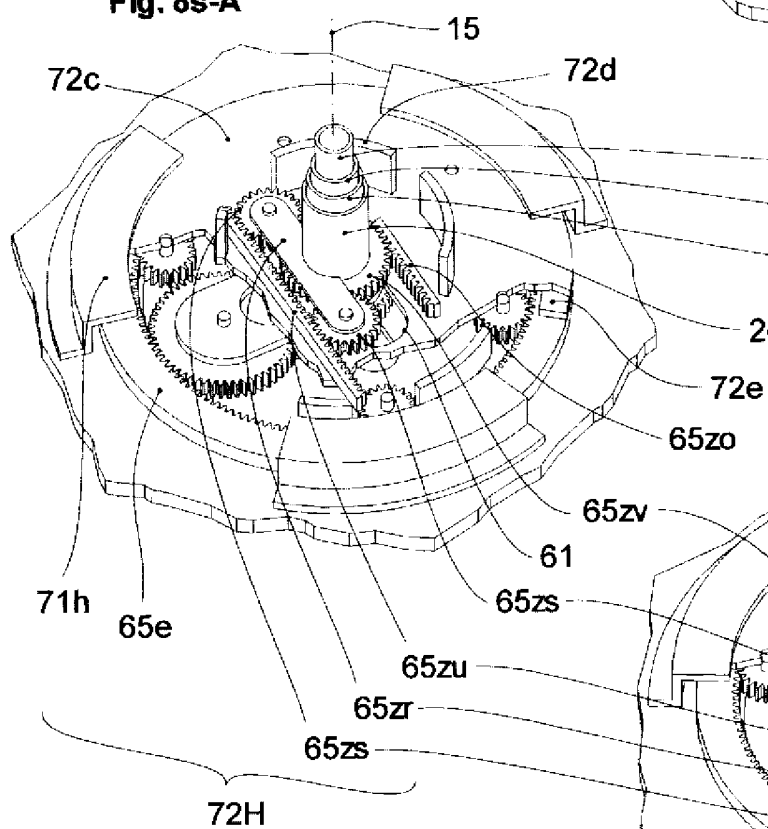
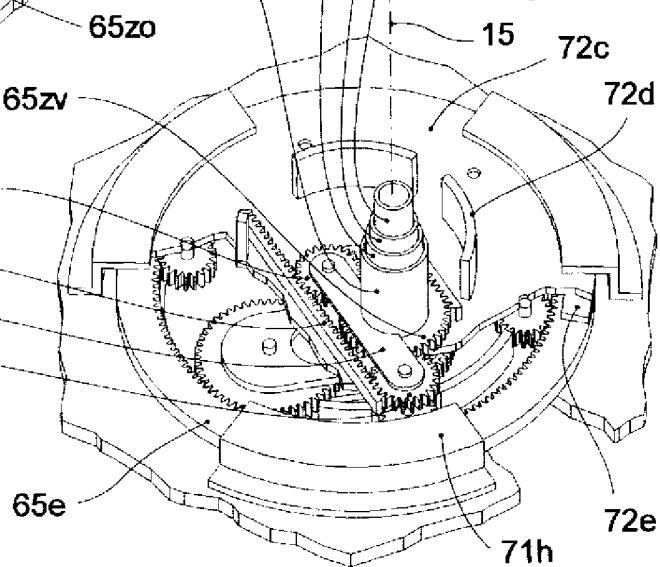


Fig. 8s-E



013100

Fig. 8t-A

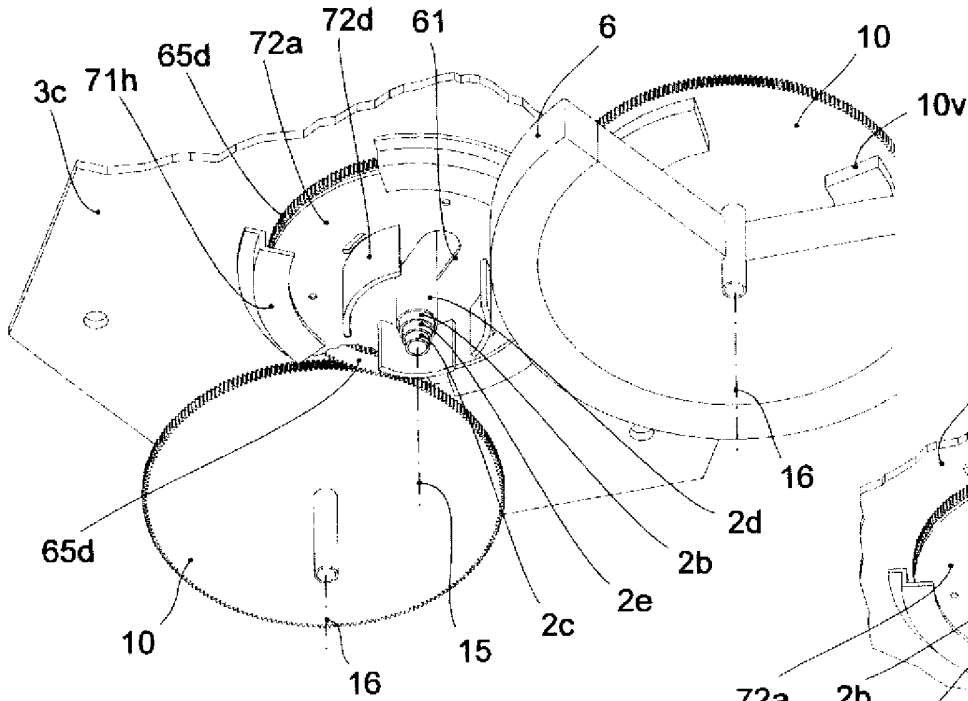


Fig. 8t-E

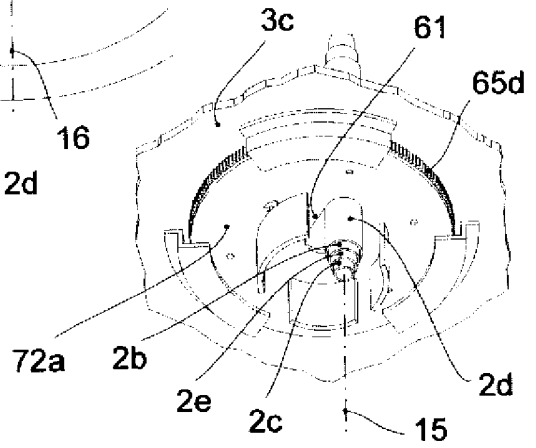


Fig. 8u-A

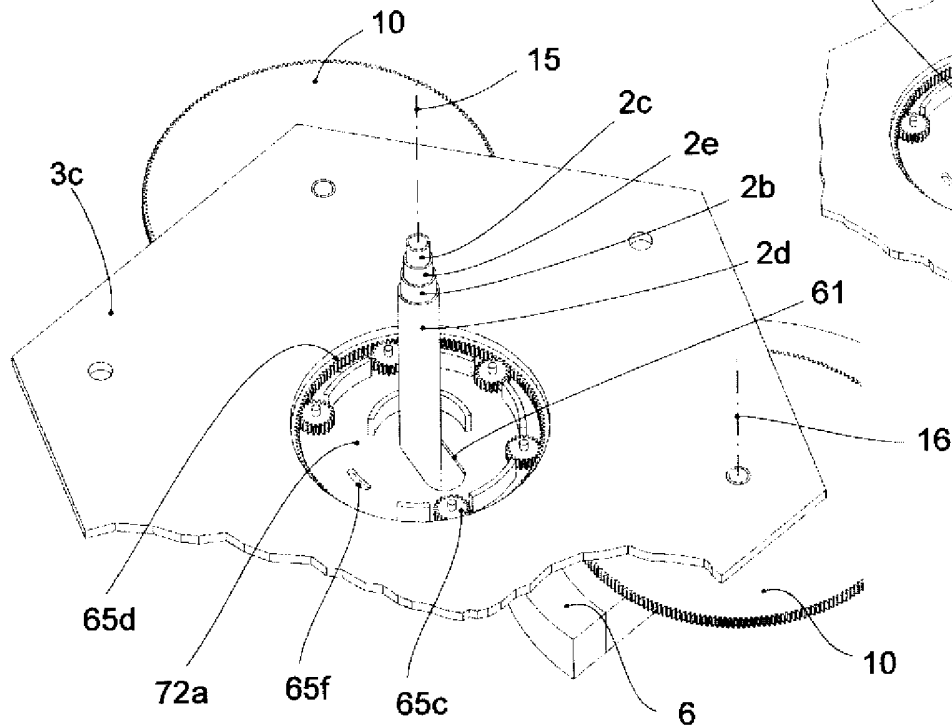
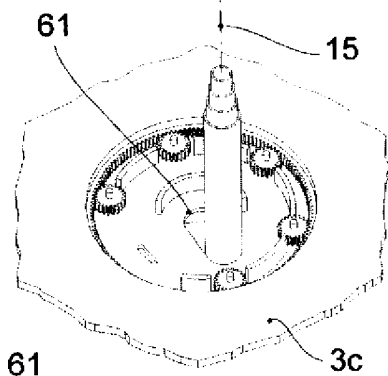


Fig. 8u-E



0:13:00

Fig. 8v-A

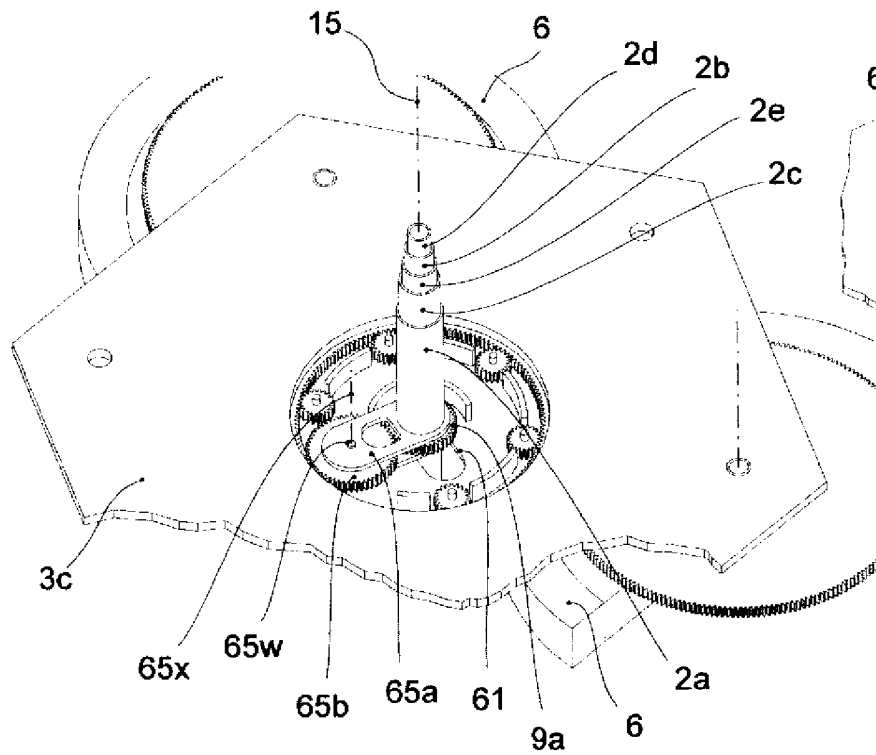


Fig. 8v-E

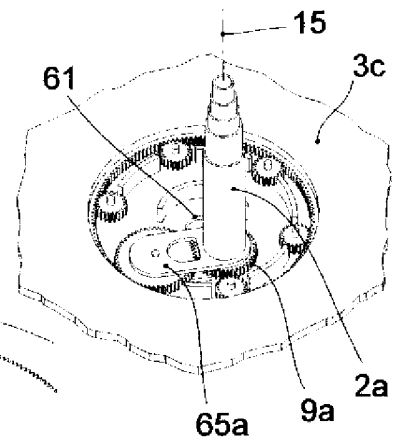


Fig. 8w-A

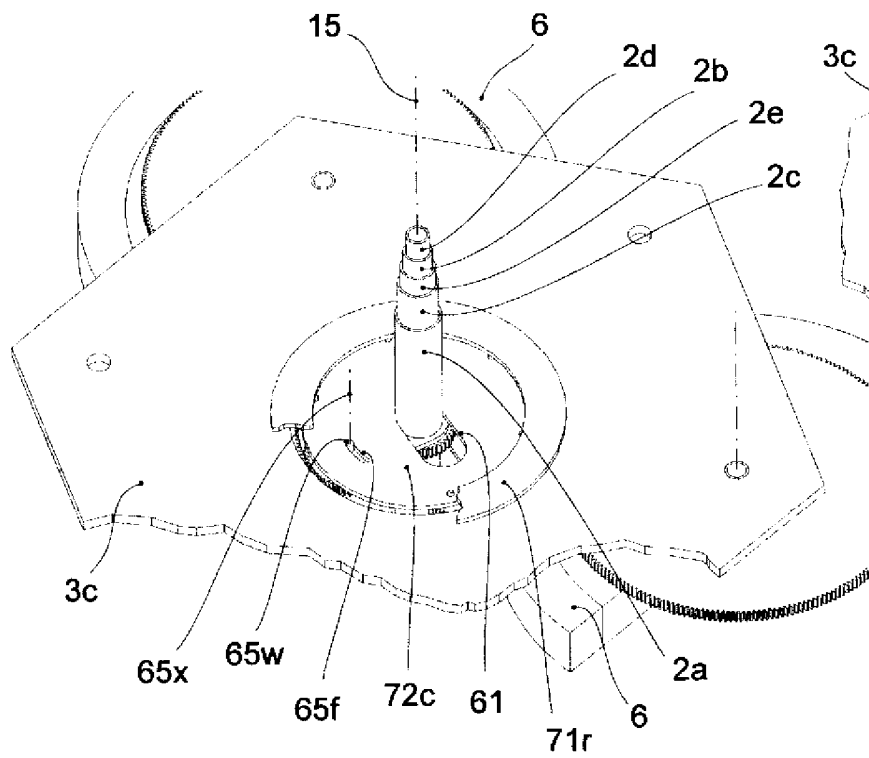
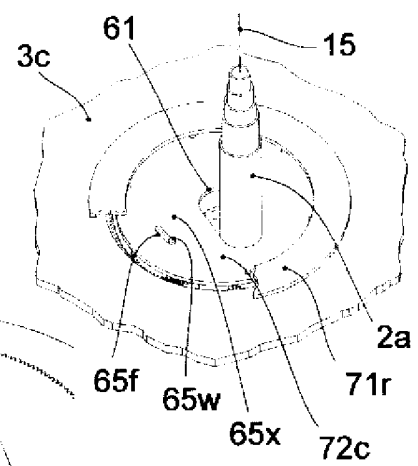


Fig. 8w-E



013100

Fig. 9a

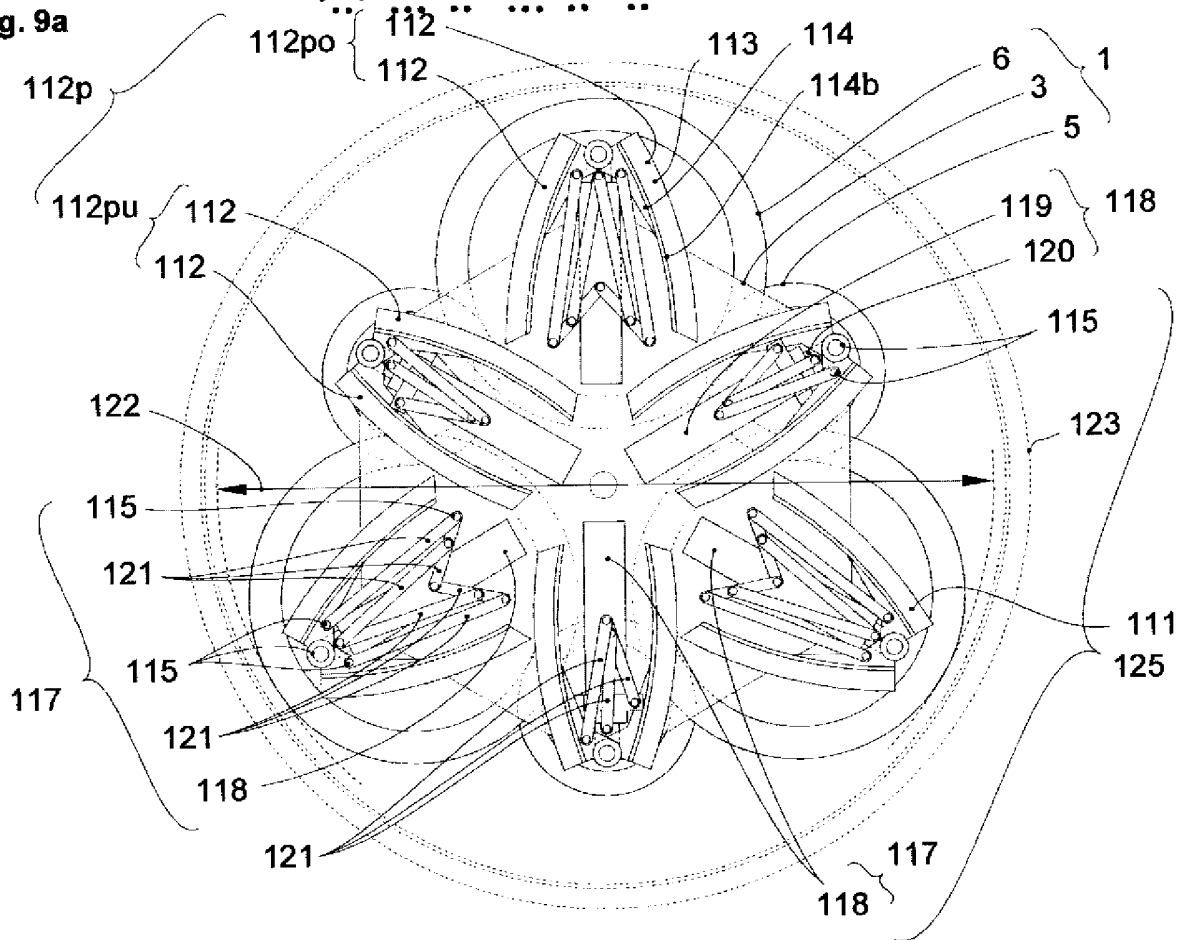


Fig. 9b

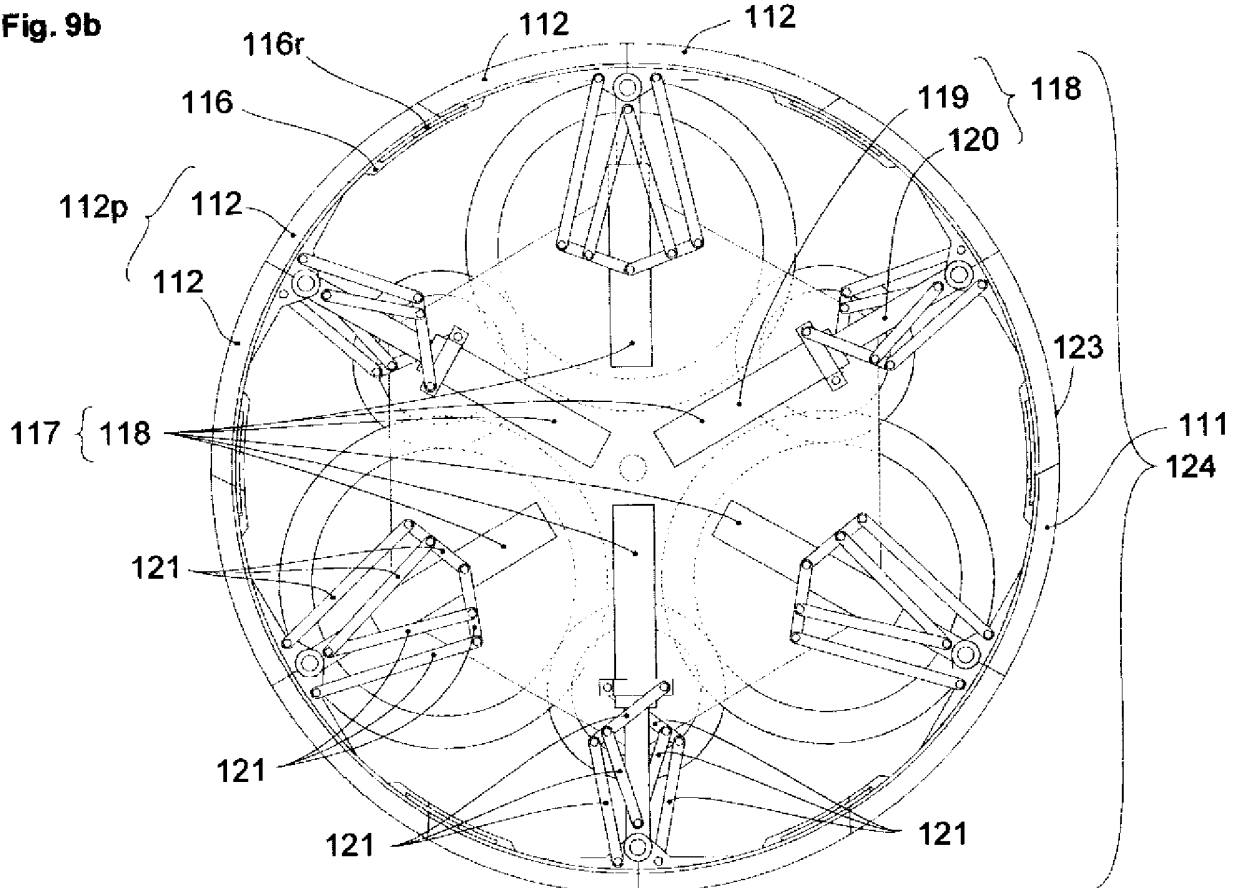


Fig. 10

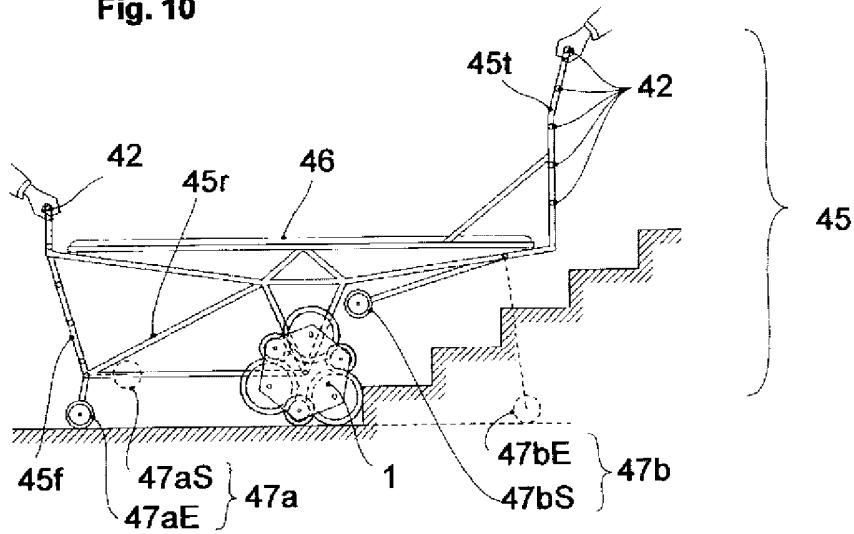


Fig. 11

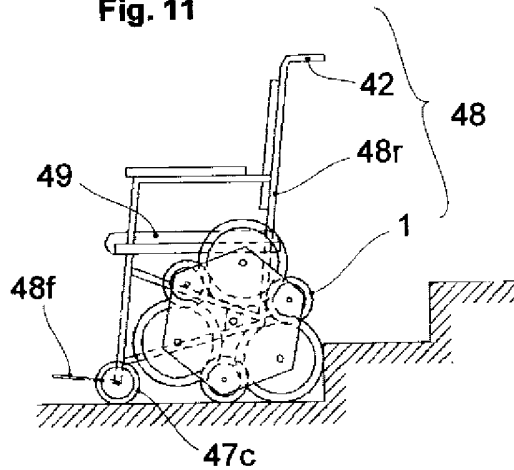


Fig. 12

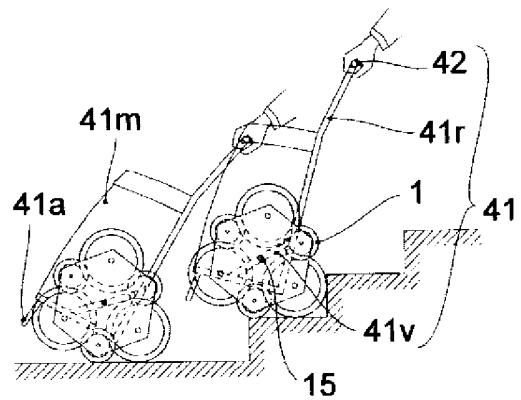


Fig. 13

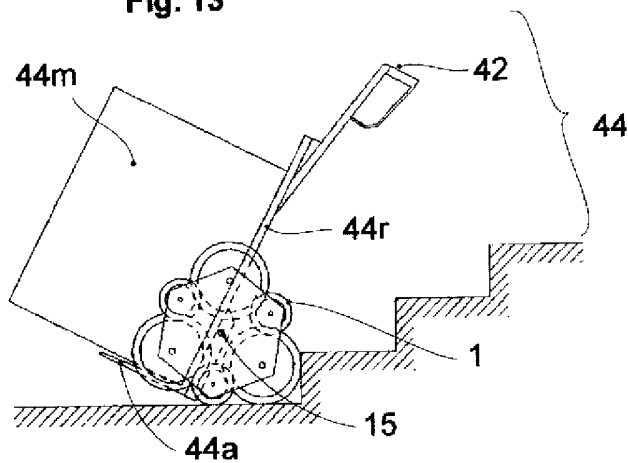


Fig. 14

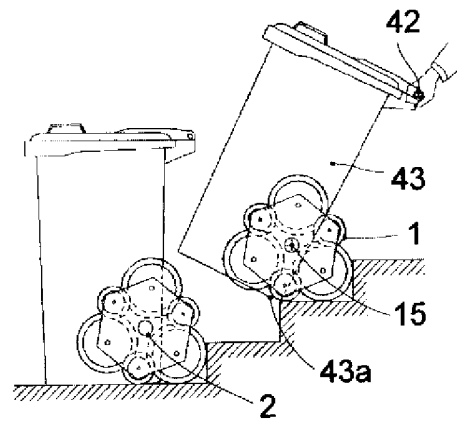


Fig.15

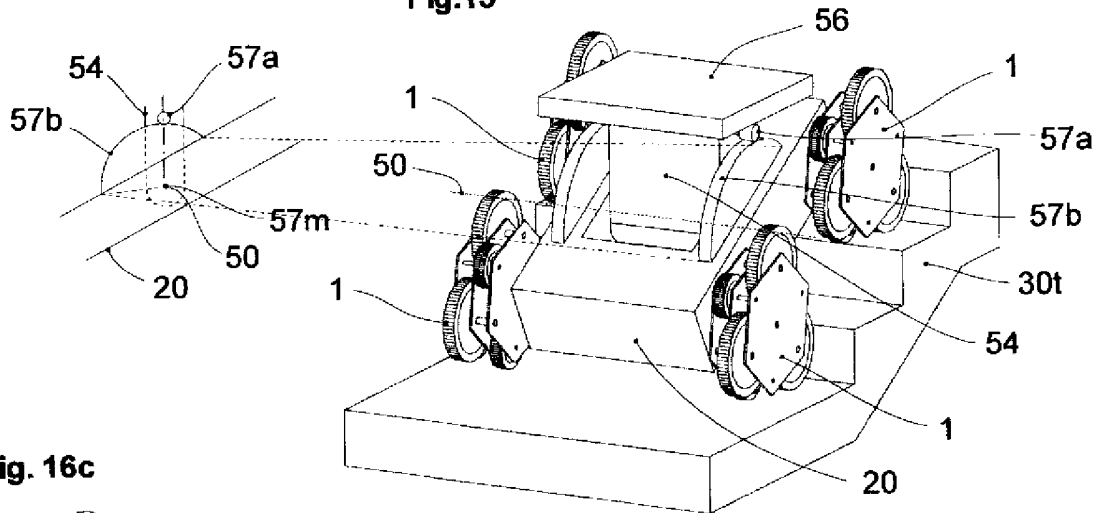


Fig. 16c

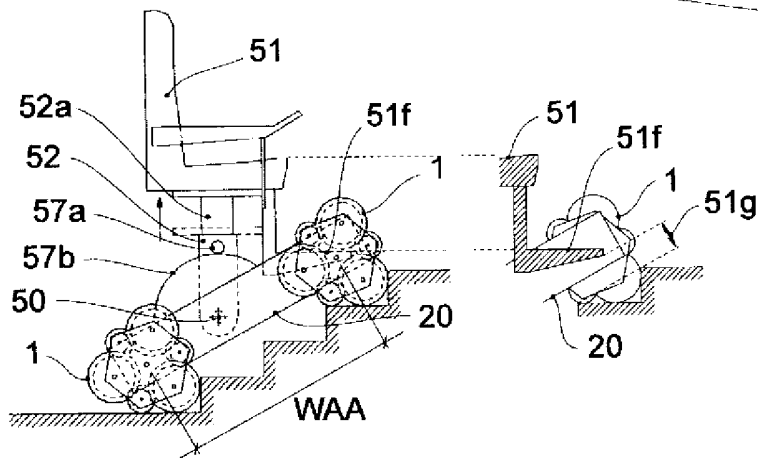


Fig. 16a

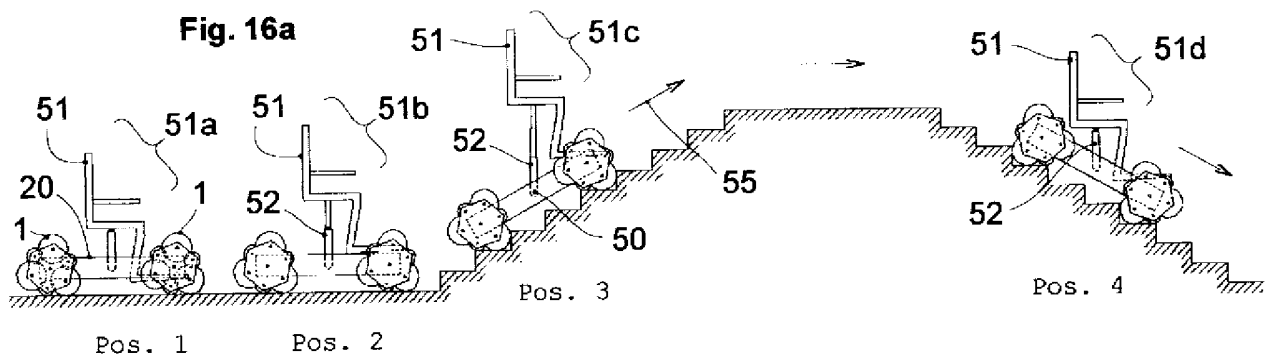


Fig. 16b

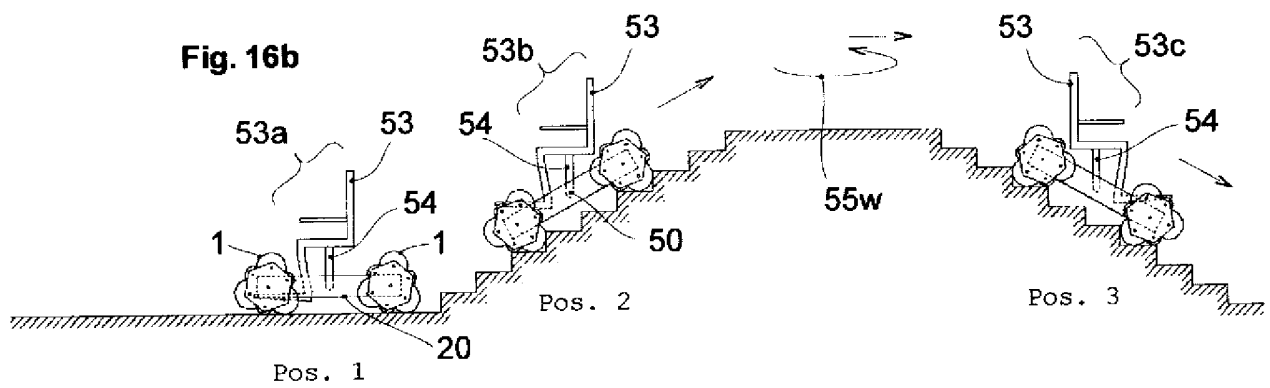


Fig. 17a

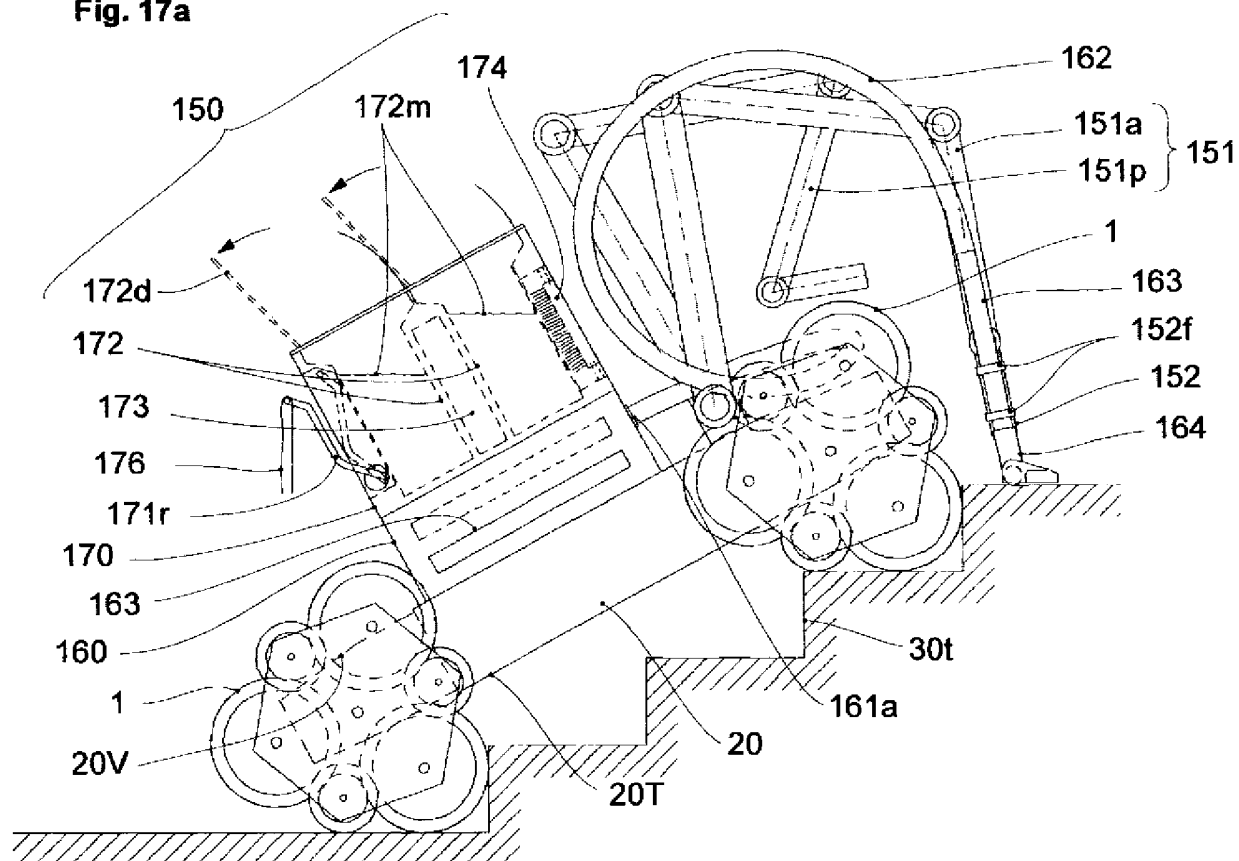


Fig. 17b

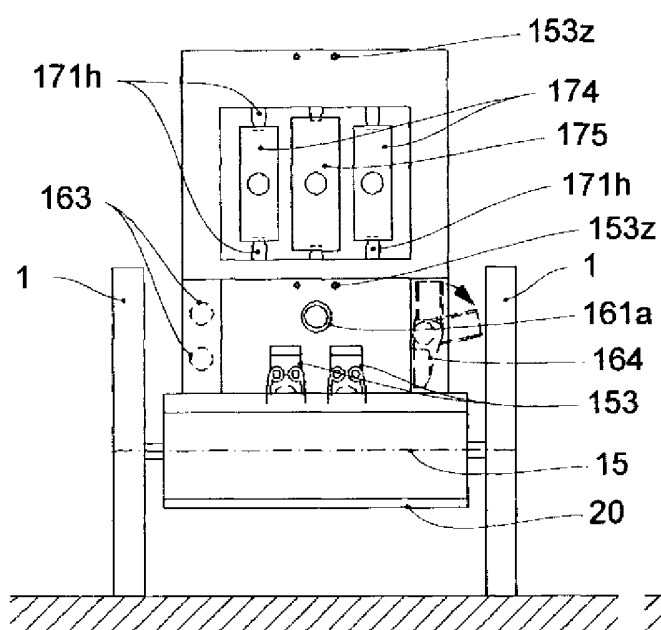


Fig. 17c

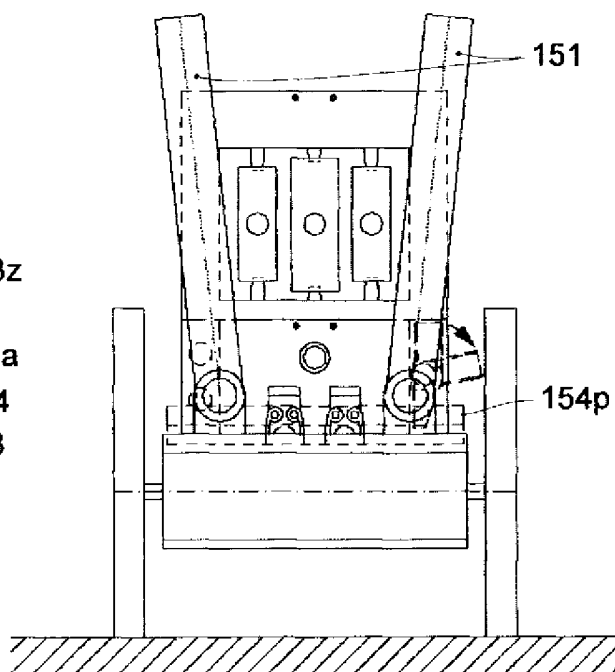


Fig. 18a

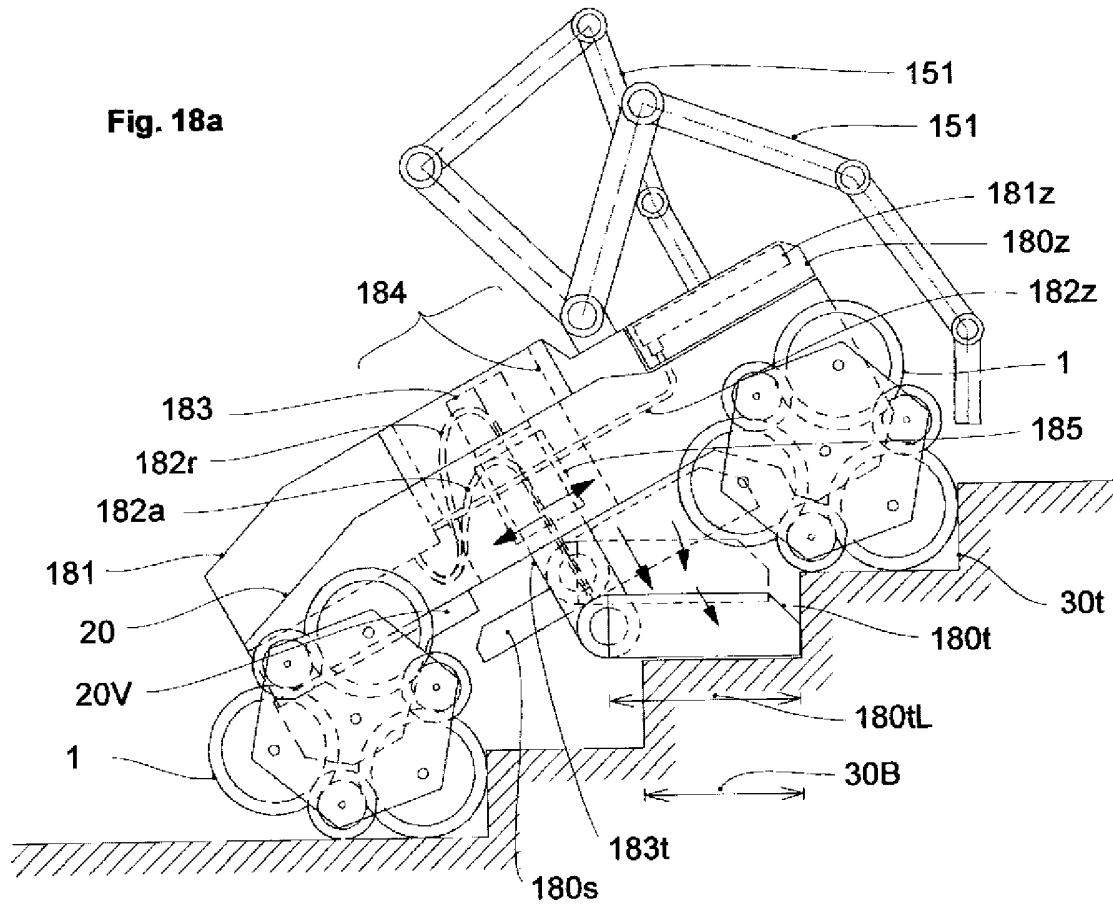


Fig. 18b

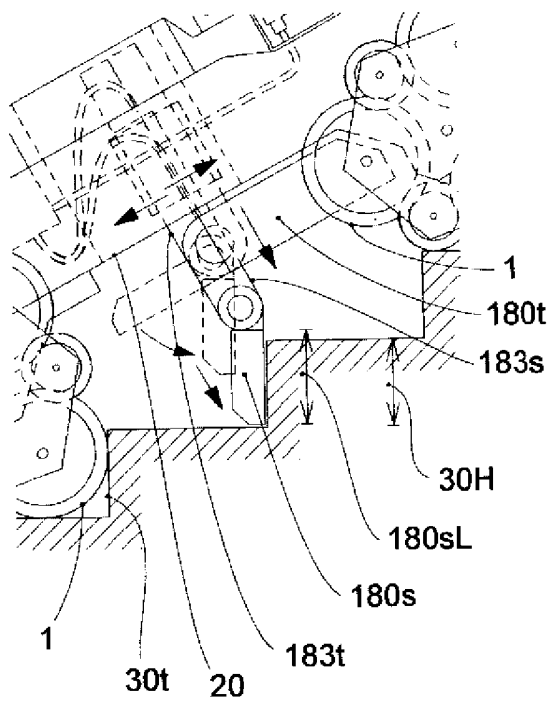


Fig. 18c

