CH 630 567 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 60 P 1/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 630 567

(21) Gesuchsnummer: 14107/77

(22) Anmeldungsdatum: 18.11.1977

(30) Priorität(en): 30.11.1976 DE 2654286

(24) Patent erteilt: 30.06.1982

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1982

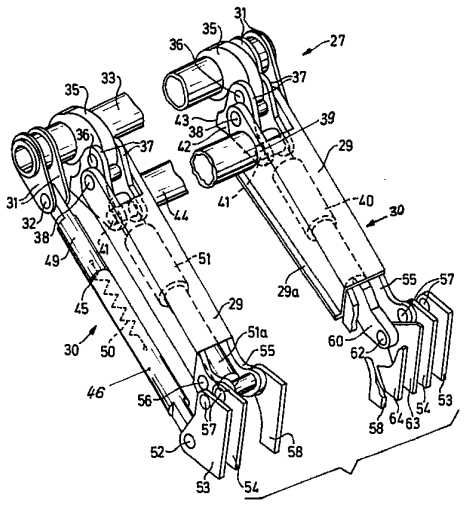
(73) Inhaber:
Firma Emil Dautel, Kipperbau, Leingarten (DE)

(72) Erfinder:
Dipl.-Ing. Helmut Dautel, Leingarten (DE)
Mathias Fritz, Oedheim (DE)
Gerd Bär, Heilbronn-Neckargartach (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

(54) Ladevorrichtung für Lastfahrzeugaufbauten.

(57) Um mit möglichst vielen völlig gleichen und möglichst wenigen unterschiedlichen Teilen viele verschiedene Typen von Ladevorrichtungen zusammenstellen zu können, umfasst eine solche Ladevorrichtung eine Lagerungsanordnung (27) für die Ladevorrichtung mit einer hinter und oberhalb eines Stützhebelanschlages liegenden lagerungsfesten Anlenkachse (36); vier Stützhebel (37), deren lagerungsfeste Anlenkachsen (36) in der Anschlagstellung zwischen von Anlenkachsen (32, 38; 52, 57) von Hub- und Führungsarmen (29, 30) gebildeten lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Ebenen liegen; zwei gleich lange Hubarme (29, 29a) mit je einem gabelförmigen Kopf (55), dessen oberes Ende nach oben abgekröpft ist und die Bohrung für eine Anlenkung (57) der Hubplattform trägt; einen Führungsarm (30), Kolben-Zylinder-Aggregate (40, 51), entweder ausgebildet als Hub- (51) oder als Schliessaggregat (40), wobei diese Kolben-Zylinder-Aggregate (40, 51) mit deren lagerungsseitigen Anlenkachsen (41) an den Stützhebeln (37) in der Anschlagstellung des Stützhebels (37) unter der lagerungsseitigen Anlenkachse (32) des Führungsarmes (30) liegen; und eine Hubplattformanlenkung mit zwei in der Horizontalstellung der Hubplattform übereinanderliegenden Anlenkbohrungen (52, 57) für die Hub- und Führungsarme (29, 29a, 30).



PATENTANSPRÜCHE

1. Ladevorrichtung (20) für Lastfahrzeugaufbauten (21), mit einer bis auf die Höhe der Ladefläche (23) anhebbaren und als Bordwand in die Vertikale schwenkbaren Hubplattform (25), gekennzeichnet durch folgende Elemente:

a) eine Lagerungsanordnung (27) für die fahrzeug- oder aufbaufeste Anbringung der Ladevorrichtung (20) mit einer bezüglich der Fahrtrichtung hinter und oberhalb eines Stützhebelanschlages (34) liegenden lagerungsfesten Anlenkachse (36);

b) Stützhebel (37), deren lagerungsfeste Anlenkachsen (36) in der Anschlagstellung zwischen von Anlenkachsen (32, 38; 52, 57) von Hub- und Führungsarmen (29, 30) gebildeten lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Ebenen (88, 89) liegen;

c) gleich lange Hubarme (29) mit je einem Gabelkopf (55), dessen oberes Ende nach oben abgekröpft ist und eine Bohrung für eine obere Anlenkung (57) der Plattform (25) trägt, wobei wenigstens der eine Arm (29) am Beginn der Abkröpfung eine Bohrung (56) für eine Anlenkung eines Kolben-Zylinder-Hub-Aggregates (51) aufweist;

d) Führungsarme (30), entweder in Form von ausziehbaren Teleskopen (49, 46) mit Druck- und Zuganschlägen (45, 47) oder in Form von Führungs-Kolben-Zylinder-Aggregaten (87);

e) mindestens ein Kolben-Zylinder-Aggregat (40, 51), entweder ausgebildet als Hubaggregat (51) oder als mit einem durch den Gabelkopf (55) greifenden, bis zum Lagerblech (63, 64) der Hubplattform (25) reichenden Verlängerungskopf (60) ausgestattetes Hub- und Schliess-Aggregat (40);

f) wenigstens ein Kolben-Zylinder-Aggregat (40 oder 51), dessen lagerungsseitige Anlenkachse (41) am Stützhebel (37) in der Anschlagstellung des Stützhebels (37) unter der zum Ladeboden parallelen Ebene durch die lagerungsseitigen Anlenkachsen (32) der Führungsarme (30) liegt.,

g) eine Hubplattformanlenkung mit zwei in der Horizontalstellung der Hubplattform (25) übereinanderliegenden Anlenkbohrungen (52, 57) für die Hub- und Führungsarme (29, 30) und mit auf wenigstens einer Seite dazwischenliegender Anlenkbohrung (62) für das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40), das Ganze zum Zwecke der wahlweisen Zusammenstellung unter Verwendung möglichst vieler gleicher Bauteile verschiedene Ladevorrichtungstypen zu schaffen.

2. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Hubplattform (25) von parallelogrammartig angeordneten Hub- und Führungsarmen (29, 30) getragen wird, welche an einer zwischen Fahrbahn (26) und Ladefläche (23) fahrzeugfest oder aufbaufest vorgesehenen Lagerungsanordnung (27) und an Hubplattformteilen angelenkt sind, und mit zwei Kolben-Zylinder-Aggregaten (40, 51), die am lagerungsseitigen Ende während des Senkens, Hebens, Schliessens und Öffnens der Hubplattform (25) fahrzeugfest bzw. aufbaufest angelenkt sind und auf die Hubarme (29) und die Hubplattform (25) wirken, und wobei für das Schliessen und Öffnen der Hubplattform (25) eine im Bereich der hubplattformseitigen Enden der Hub- und Führungsarme (29, 30) parallel zu deren Anlenkachsen (41) liegende Schwenkachse (57) vorgesehen ist und die oben liegenden Hubarme (29) beim Schliessen und Öffnen unverlängerbar ausgebildet sind und die unteren Abstützelemente (34, 37) der Hubplattform (25), aus der der horizontalen Lage der Hubplattform zugeordneten Position dem Schliess-Schwenk-Winkel entsprechend herausbewegbar sind, und mit einer Druckmittelsteuerung, dadurch gekennzeichnet, dass das eine nur als Hubaggregat dienende Kolben-Zylinder-Aggregat (51) im Bereich des oberen Endes (55) des einen Hubarmes (29) an diesem angelenkt (56) und das andere Kolben-Zylinder-Aggregat (40) als Hub- und Schliess-Aggregat an einem hubplattformfesten Arm (63, 64) in einem Abstand von der Schwenkachse (57) der Hubplattform (25) angelenkt ist, und dass das Hubaggregat (51) und das Hub-Schliess-Aggregat (40) mit einer Druckmittelleitung (73) verbunden sind und eine gemeinsame Drossel (74) sowie ein gemeinsames Ventil (75) für die Steuerung des Senk-, Hub-, Schliess- und Öffnungsvorganges vorgesehen sind.

3. Ladevorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine zusätzliche Abstützung (66) der Hubplattform (25) in dem der vertikalen Position benachbarten Drittel des Schliess-Schwenk-Winkels (γ).

4. Ladevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung als Anschlag (66) ausgebildet ist.

5. Ladevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (66) am hubplattformseitigen Ende der Ladefläche (23) in einer dem Fahrzeugaufbau zugewandten Kante (65) der Hubplattform (25) und in der der vertikalen Position der Hubplattform (25) entsprechenden Höhe angeordnet ist.

6. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Hubplattform (25) eine in Rückschwenkrichtung aus der Schliesslage wirkende Feder (50) angreift.

7. Ladevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (50) als am Führungsarm (30) wirkende Zugfeder ausgebildet ist.

8. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsarme (30) als Teleskoparme (46, 49) mit Druckbegrenzungsanschlägen (45) ausgebildet sind (Fig. 1).

9. Ladevorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (50) innerhalb des Teleskoparmes (30; 46, 49) liegt.

10. Ladevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Teleskoparm (30) einen die vertikale Position der Hubplattform (25) begrenzenden Zuganschlag (47) aufweist.

11. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das hubplattformseitige Ende (60) des Hub-Schliess-Aggregates (40) nach oben gekröpft ausgebildet ist.

12. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, mit einer bis auf die Höhe der Ladefläche (23) anhebbaren Hubplattform (25), die von parallelogrammartig angeordneten Hub- und Führungsarmen (29, 30) getragen wird, welche an einer zwischen Fahrbahn (26) und Ladefläche (23) fahrzeugfest oder aufbaufest vorgesehenen Lagerungsanordnung (27) und an Hubplattformteilen angelenkt sind, und mit mindestens einem Kolben-Zylinder-Aggregat (40, 51), das auf die Hubarme (29) und die Hubplattform (25) wirkt und dessen Anlenkachsen unterhalb der von den lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Anlenkachsen (38, 57) der Hubarme (29) gebildeten Ebene liegen und wobei die lagerungsseitigen Achsen von Hubarm (29) und Kolben-Zylinder-Aggregat (40, 51) auf einem Stützhebel (37) gelagert sind, der um eine oberhalb der Hubarmanlenkachse (38) liegende lagerungsfeste Anlenkachse (36) drehbar ist und sich von einem lagerungsfesten Anschlag (34), gegen den er während des Senkens und Hebens der Hubplattform (25) zur Abstützung gedrückt wird, und von dem er sich nur zum Abneigen der Hubplattformspitze (68) im Sinne einer Kniehebelanordnung löst, dadurch gekennzeichnet, dass in der Anschlagstellung des Stützhebels (37), die lagerungsfesten Anlenkachsen (36, 41) des Stützhebels (37) und des jeweiligen Kolben-Zylinder-Aggregates (40, 51) zwischen den von den Anlenkach-

sen (38, 57; 32, 52) der Hub-und Führungsarme (29, 30) gebildeten lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Ebenen (88, 89) liegen.

13. Ladevorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zwischen der von den lagerungsseitigen Anlenkachsen (38, 32) der Hub- und Führungsarme (29, 30) gebildeten Ebene (88) und der durch die lagerungsseitige Anlenkachse (38) der Hubarme (29) und die lagerungsfeste Anlenkachse (36) des Stützhebels (37) bestimmten Ebene gebildete Winkel (α) in der Anschlagstellung des Stützhebels (37) kleiner ist als der Winkel (β) zwischen der von den Hubarmachsen (38, 57) gebildeten Ebene (E29) und der durch die lagerungsseitigen Anlenkachsen (38, 32) der Hub- und Führungsarme (29, 30) gebildeten Ebene (88) in der steilsten Stellung der Hubarme (29), in welcher sich die Anlenkachse (57) der Hubplattform (25) in der obersten Stellung befindet.

14. Ladevorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlenkachse (41) des jeweiligen Kolben-Zylinder-Aggregats (40; 51) in der Anschlagstellung des Stützhebels (37) unterhalb der Anlenkachse (32) des Führungsarmes (30) liegt.

15. Ladevorrichtung nach Anspruch 14, mit zwei Kolben-Zylinder-Aggregaten, dadurch gekennzeichnet, dass in der Anschlagstellung des Stützhebels (37) die lagerungsseitige Anlenkachse (41) wenigstens eines Kolben-Zylinder-Aggregates (40, 51) ausserhalb der entsprechenden Hub- und Führungsarme (29, 30) begrenzten Parallelogrammfläche angeordnet ist.

16. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützhebelanschlag (34) an der der lagerungsfesten Anlenkachse (36) des Stützhebels (37) gegenüberliegenden Seite eines Tragrohres (33) liegt.

17. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) und das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40) einseitig wirkend sind.

18. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) und das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40) gleiche Kolben- und Zylindergrösse haben.

19. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) und das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40) gleiche Hublänge aufweisen.

20. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) einen den Anlenkabstand vergrössernden Austauschkopf (60) aufweist.

21. Ladevorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Austauschkopf (60) nach oben gekröpft ist.

22. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubarm (29) an seinem hubplattformseitigen Ende (55) einen gabelförmigen Kopf aufweist.

23. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubarm (29) an seinem der Lagerungsanordnung (27) zugewandten Ende einen gabelförmigen Kopf aufweist.

24. Ladevorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Gabelkopf (55) eine Anlenkbohrung (57) für die Hubplattform und eine Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat-Anlenkbohrung (56) für eine Anlenkung eines Kolben-Zylinder-Hub-Aggregates (51) aufweist.

25. Ladevorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das hubplattformseitige Ende (55) des Hubarmes (29) nach oben gekröpft ist.

26. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubarm (29) von einem U- oder L-förmigen Profil gebildet ist, das mit seiner offenen Seite nach unten weist.

27. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) bzw. das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40) unterhalb des Hubarmes (29) liegen.

28. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat (51) in den gabelförmigen Kopf (55) des Hubarmes (29) von unten eingreift.

29. Ladevorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat (40) durch den gabelförmigen Kopf (55) hindurch an die Hubplattform (25) angreift.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ladevorrichtung für Lastfahrzeugaufbauten, mit einer bis auf die Höhe der Ladefläche anhebbaren und als Bordwand in die Vertikale schwenkbaren Hubplattform.

Es sind die verschiedensten Ladevorrichtungen für Lastfahrzeuge bekannt. Sie können an Lastkraftwagen oder anderen Lastfahrzeugen mit fester Ladeplattform, festem Aufbau oder auch an Fahrzeugen für Wechselaufbauten angebracht werden. Sie können aber auch am Fahrzeugaufbau selbst, der als Wechselaufbau gegebenenfalls für Sattelfahrzeuge ausgebildet sein kann, angebracht werden. Sie werden vorzugsweise derart angebracht, dass die Hubplattform an die hintere Kante der Ladefläche anschliesst. Die Ladevorrichtungen können jedoch auch seitlich angesetzt werden.

Es sind vielfältige Bemühungen gemacht worden, um günstige kinematische Verhältnisse zu erzielen. Die Konstruktionen wurden jedoch auf die jeweiligen Bedürfnisse abgestellt, je nachdem, ob die Hubplattform als Ladebordwand in die Vertikale geschwenkt werden kann, oder ob besondere Abneigeverhältnisse gewünscht werden. Auch hat man schon gewisse Versuche mit Kombinationssystemen gemacht. Bei einer aus der DE-OS 2 253 654 bekannten Ladevorrichtungsanordnung greifen die hubplattformseitigen Enden zweier Kolbenzylinderaggregate beide im Abstand von der Schwenkachse an die Hubplattform an, so dass diese hochgeschwenkt werden kann. Eine solche Konstruktion ist schwierig zu verwirklichen, weil stets die Gefahr besteht, dass die Hubplattform anstelle des Auf- und Abwärtsbewegens einer horizontalen Fläche mit ihrem äusseren Ende nach oben abkippt. Gegen ein solches Abkippen sind besondere Massnahmen zu treffen. Zum anderen weist diese Konstruktion im Bereich der fahrzeugfesten Anlenkung einen Zwischenlenker auf, der sich je nach konstruktiver Ausbildung an verschiedenen Stellen der Lagerung und/oder der Parallelogrammlenker abstützt. Dabei ergeben sich besonders verwickelte Verhältnisse, die durch die labile Lage der mehrfach gelenkig anzuordnenden Zwischenhebel kaum zu beherrschen sind. Bei einer Lösung, bei der der Zwischenhebel einmal fahrzeugfest angelenkt und einmal fahrzeugfest abgestützt ist, liegen alle lagerungsseitigen Gelenkachsen in einer Ebene, was keine optimalen kinematischen Verhältnisse zulässt.

Ladevorrichtungskonstruktionen müssen im Hinblick auf die vielen verschiedenen Fahrzeugtypen und die verschiedenen Einsatzfälle die verschiedensten Funktionen und Bewegungen ausführen können und müssen im Hinblick auf die Bedienung durch nur eine Person, z. B. den Fahrer, auf die Sicherheitsvorschriften sowie die Wirtschaftlichkeit im

ganzen möglichst günstig gestaltet werden. Dabei ergeben sich viele Probleme, die einerseits mechanisch und anderseits hydraulisch zu lösen sind, wobei jeweils abzuwägen ist, ob man aus Funktionsgründen, Kostengründen und Sicherheitsgründen mehr einer kinematischen Lösung oder mehr einer hydraulischen Lösung zuneigt. Je nach dem Einsatzfall sind deshalb auch verschiedene Aggregatteile zu verwenden, deren Einzelfunktion oft bekannt ist und deren Merkmale in den Oberbegriffen der Unteransprüche ausser den vorstehend aufgeführten Merkmalen angegeben sind. Durch die Erfindung sollen Nachteile bekannter Ladevorrichtungskonstruktionen vermieden, ihre Vorteile jedoch möglichst erhalten und miteinander vereinigt und insbesondere die unten aufgeführten Vorteile erzielt und eine optimale, vielseitige Ladevorrichtungskonstruktion verfügbar gemacht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Ladevorrichtungen der eingangs beschriebenen und im Oberbegriff des Anspruchs 1 weiter erläuterten Art derart auszugestalten, dass mit möglichst vielen, völlig gleichen und möglichst wenigen unterschiedlichen Teilen möglichst viele verschiedene Typen von Ladevorrichtungen zusammengestellt werden können, die mit möglichst geringem Aufwand je nach den Bedürfnissen verschiedene Bewegungen und Funktionen ausführen können, wozu die verschiedenen Gelenkachsen so zu legen sind, dass optimale kinematische Verhältnisse und Kraftverhältnisse für die verschiedenen Einsatzfälle erfüllt werden. Die Lösung ist in der Kennzeichnung des Anspruchs 1 definiert. Dabei kann die Optimierung der Lage der Anlenkachsen zum Zwecke der Schaffung eines guten Baukastensystems gesehen werden, wobei dann jeweils noch weitere Ausführungsformen für die Vervollständigung der Lehre hinzutreten können.

Eine vorzugsweise Lösung, bei der die Hubplattform als Bordwand in die Vertikale schwenkbar ist und wobei zwei Kolbenzylinderaggregate vorhanden sind, die am lagerungsseitigen Ende während des Senkens, Hebens, Schliessens und Öffnens der Hubplattform fahrzeugfest bzw. aufbaufest angelenkt sind und auf die Hubarme und die Hubplattform wirken und wobei für das Schliessen und Öffnen der Hubplattform eine im Bereich der hubplattformseitigen Enden der Hub- und Führungsarme parallel zu deren Achsen liegende Schwenkachse vorgesehen ist und die oben liegenden Hubarme beim Schliessen und Öffnen unverlängerbar ausgebildet sind und die unteren Abstützelemente der Hubplattform aus der der horizontalen Lage der Hubplattform zugeordneten Position dem Schliess-Schwenk-Winkel entsprechend herausbewegbar sind und wobei eine Druckmittelsteuerung angeordnet ist, sieht vor, dass das eine nur als Hubaggregat dienende Kolbenzylinderaggregat im Bereich des oberen Endes des einen Hubarmes an diesem angelenkt und das andere Kolbenzylinderaggregat als Hub- und Schliessaggregat an einem, an der Hubplattform festen Arm in einem Abstand von der Schwenkachse der Hubplattform angelenkt ist und Hubaggregat und Hub-Schliessaggregat mit einer Druckmittelleitung verbunden sind und eine gemeinsame Drossel sowie ein gemeinsames Ventil für die Steuerung des Senk-, Hub-, Schliess- und Öffnungsvorganges vorgesehen sind. Während bei bekannten Lösungen mit zwei Kolbenzylinderaggregaten die hubplattformseitigen Enden stets auf einer gemeinsamen Achse angelenkt sind, wobei diese Achse entweder nur an die Hubarme oder nur an die Hubplattform angreift, wurde gefunden, dass es möglich ist, mit verblüffend einfachen Mitteln eine über den ganzen Arbeitsbereich stabile Konstruktion zu verwirklichen, wenn man das eine Kolbenzylinderaggregat am Hubarm und das andere Kolbenzylinderaggregat an der Hubplattform angreifen lässt. Dabei sind dann die angegebenen hydraulischen Massnahmen zu ergreifen, die die Übertragung des Drucks aus dem einen Kolbenzylinderaggregat in das andere stets gewährleisten. Dadurch ergibt sich dann folgender überraschender Effekt:

Von einer gewissen von der vertikalen Position abweichenden Lage der Hubplattform und bis zum mechanischen Abstützen in der horizontalen Lage derselben ergibt das Eigengewicht ein um die Schwenkachse wirkendes Moment, welches zu Druckkräften auf die Kolben der hydraulisch miteinander kommunizierenden Kolbenzylinderaggregate führt, die grösser sind als die Kraft, welche zum Halten oder Heben der gesamten Hubplattform benötigt wird. So ist durch das Zusammenwirken aus kinematisch günstiger Anlenkung und hydraulischer Kopplung ein sicheres Halten beziehungsweise eine Sicherung der horizontalen Position ohne Einschaltung weiterer zusätzlicher Halteelemente oder dergleichen gewährleistet. Dabei ist die Anordnung so getroffen, dass die Kolbenzylinderaggregate am lagerungsseitigen Ende während des Senkens, Hebens, Schliessens und Öffnens der Hubplattform fahrzeugfest bzw- aufbaufest angelenkt sind. Diese Anlenkung kann jedoch so getroffen sein, dass nach Aufsetzen der Hubplattform auf den Boden oder Arretieren derselben in der oberen oder einer anderen Position ein Abneigen der Ladeplattformspitze nach unten dadurch möglich ist, dass der Hubarm und vorzugsweise auch die Kolbenzylinderaggregate nun ihre fahrzeugfeste Anlenkung für diesen Teil der möglichen Bewegungsphasen derart verlassen, dass ein sie tragender Stützhebel um eine Anlenkachse verschwenkt wird und sich von seiner lagerungsfesten Abstützung löst, was jedoch für die Hauptfunktionen des Hebens und Senkens, Schliessens und Öffnens ohne Bedeutung ist und worauf auch verzichtet werden kann, wenn entweder kein Abneigen der Hubplattformspitze notwendig ist oder dieses durch andere, beispielsweise hydraulische Massnahmen erreicht wird.

In der vorn genannten DE-OS 2 253 654 sind verschiedene Stützhebelanordnungen behandelt, die Stützhebel mit unabhängig von der Lagerung wählbarer Anlenkachse verwenden. Diese Anlenkungen sind jedoch äusserst ungünstig, und zwar wegen der Zwischenhebel wenig stabil oder nur mit Lagerung aller Anlenkachsen während des Hebens und Senkens in einer lagerungsseitigen, vertikalen Ebene gezeigt. Diese Anlenkungen lassen keine optimalen Bedingungen für variabel einsetzbare Tragsysteme zu; und zwar bezüglich Kraftangriff, Lage der Anlenkachsen und vor allem unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung eines unerwünschten Öffnens des Kniehebelgelenks in kritischen Phasen und/oder bei kritischen Hebelarmen und kritischen Lagen der Hub- und Führungsarme im Bereich der Endstellungen.

Bei solchen Ladevorrichtungen, die ausser den vorn genannten, bekannten, allen Ausgestaltungen der Erfindung gemeinsamen Merkmalen mindestens ein Kolbenzylinderaggregat aufweisen, das auf die Hubarme und Hubplattform wirkt und dessen Anlenkachsen unterhalb der von den lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Anlenkachsen der Hubarme gebildeten Ebene liegen und wobei die lagerungsseitigen Achsen von Hubarm und Kolben-Zylinder-Aggregat auf einem Stützhebel gelagert sind, der um eine oberhalb der Hubarmanlenkachse liegende lagerungsfeste Anlenkachse drehbar ist und sich von einem lagerungsfesten Anschlag, gegen den er zur Abstützung während des Senkens und Hebens der Hubplattform gedrückt wird und von dem er sich nur zum Absenken der Hubplattformspitze im Sinne einer Kniehebelanordnung löst, wurde nun gefunden, dass man für eine grosse Zahl von Anwendungsfällen äusserst günstige Zuhaltekraft- und Konstruktionsverhältnisse erzielt, wenn erfindungsgemäss in der Anschlagstellung des Stützhebels die lagerungsfesten Anlenkachsen von Stützhebel und Kolben-Zylinder-Aggregat zwischen den von den

Anlenkachsen der Hub- und Führungsarme gebildeten lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Ebenen liegen.

Diese letztgenannten Ebenen sind diejenigen, in welchen die Parallelogrammarme bei nicht abgesenkter Hubplattformspitze angelenkt sind. Vor allem durch Verlegung der Anlenkachse des Stützhebels aus dieser lagerungsseitigen Ebene in Richtung auf die Hubplattform lassen sich die kinematischen Verhältnisse so verändern, dass bei einer für die meisten Fälle geeigneten Ladevorrichtungskonstruktion, selbst bei relativ steiler Stellung der Hub- und Führungsarme in der oberen Position der Hubplattform, kaum kritische Phasen, in denen ein Abheben vom Anschlag zu befürchten ist, ergeben. In der unteren Stellung der Hubplattform wird das Absenken der Hubplattformspitze nahezu dauernd benötigt. Es hat sich gezeigt, dass in dieser Stellung, wenn die Ladevorrichtung auf dem Boden absetzt, ein Absenken der Hubplattformspitze bei der vorgenannten Anlenkung des Schwenkhebels und der Hub- und Führungsarme besonders schnell, gut, einfach und sicher vonstatten geht. Kritische Phasen, in denen der Stützhebel vor dem Aufsetzen vom Anschlag abhebt, sind nur bei sehr langen Ladebordwänden zu befürchten und auch nur im unteren Bereich. Dort wären sie nicht einmal störend, weil der Bodenabstand der Last gering ist. Solche kritischen Phasen treten bei den üblicherweise verwendeten Ladebordwandlängen jedoch praktisch nicht auf. Wenn sich jedoch bei ungünstiger Anbringung und Ladebordwandlänge das Kniehebelgelenk einmal öffnen sollte, so tut es das nicht schlagartig, sondern während des Bewegungsvorganges kontinuierlich und der Benutzer, welcher die seitlichen Betätigungsknöpfe bedient, wird es bemerken und kann die Hubplattform durch Bewegung in die andere Richtung wieder in eine stabilere Lage führen.

Die praktischen Anforderungen an Ladevorrichtungen bezüglich Hubplattformlänge, Armlänge, Lage der Lagerung, steilster Winkel der Hub- und Führungsarme usw. lassen es nicht zu, eine Tragelementkonstruktion zu entwerfen, die bei allen vorkommenden Einsatzfällen genau die den geometrischen Verhältnissen entsprechende Lage der einzelnen Anlenkachsen aufweist, so dass Serienfertigungen von gleichen Grundelementen bisher schwieriger waren als nach der Erfindung.

Die erfindungsgemässe Lösung stellt einen für eine sehr grosse Anzahl von Einsatzfällen günstigen Kompromiss bei Berücksichtigung der verschiedenen geometrischen Faktoren für die konstruktive Gestaltung einer Ladevorrichtung dar, welche mit gleichen Teilen vielfältig einsetzbar ist. Der hier gefundene Kompromiss mit optimalen Bedingungen für sehr viele Einsatzfälle enthält den Gedanken, die Lage der Anlenkachsen so zu legen, dass in den oberen Bereichen der Hubplattformstellung nur bei extrem langen Hubplattformen kritische Verhältnisse bezüglich der Gefahr des Abhebens des Stützhebels von seinem Anschlag auftreten, während solche kritischen Verhältnisse in tiefer liegenden Stellungen schon bei kürzeren Hubplattformen auftreten können. Das wird durch ungleiche Schwenkverhältnisse und Hebelarme in den Bereichen oberhalb der horizontalen Lage der Parallelogrammarme und unterhalb der horizontalen Lage der Parallelogrammarme erreicht, weil die Anlenkachse des Stützhebels verlagert wurde. Diese Unsymmetrie wirkt sich sogar günstig aus, zumal bei vielen vorgegebenen Anordnungsmöglichkeiten für die Ladevorrichtung die Hub- und Führungsarme in der oberen Stellung der Hubplattform wesentlich steiler stehen als in der unteren Stellung der Hubplattform. Wenn die kritische Vertikalebene in der unteren Stellung der Hubplattform tatsächlich von der Wirkungslinie der resultierenden Lastgewichtskraft überschritten werden sollte, so wird man das beim Heben sofort leicht durch beginnendes Abneigen feststellen und kann die Ladeverhältnisse noch frühzeitig ändern.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung sollte der zwischen der von den lagerungsseitigen Anlenkachsen der Hub- und Führungsarme gebildeten Ebene und der durch die lagerungsseitige Anlenkachse der Hubarme und die lagerungsfeste Anlenkachse des Stützhebels bestimmten Ebene gebildete Winkel in der Anschlagstellung des Stützhebels kleiner sein als der Winkel zwischen der von den Hubarmachsen gebildeten Ebene und der durch die lagerungsseitigen Anlenkachsen der Hub-und Führungsarme gebildeten Ebene in der steilsten Stellung der Hubarme, in welcher sich die Hubplattform bzw. ihre obere Anlenkachse in der obersten Stellung befindet. Hierdurch wird trotz günstiger Momentenverhältnisse an der Anlenkachse des Stützhebels erreicht, dass in der obersten Stellung ein Absenken der Hubplattformspitze möglich ist. Ausserdem ergeben sich günstige Armlängen und Abkippwege, d.h., eine günstige Verlängerung des Hubarmes beim Abneigen der Ladeplattformspitze in der unteren Stellung. Weiterhin wird die Gefahr vermieden, dass der Kniehebel seine Strecklage erreicht. Auch kann man mit relativ kurzen Kolben-Zylinder-Aggregaten auskommen.

Es ist zweckmässig, dass die Anlenkachse des Kolben-Zylinder-Aggregates in der Anschlagstellung des Stützhebels unterhalb der Anlenkachse des Führungsarmes liegt. Dadurch ergeben sich eine günstige Wirkungsrichtung des Kolben-Zylinder-Aggregates und vorteilhafte Zylinderabmessungen. Dabei kann man die Anlenkachse des Kolben-Zylinder-Aggregates nun nicht nur so legen, dass sie unterhalb der Höhenlinie der Anlenkachse, sondern stets ausserhalb der von den Hub- und Führungsarmen begrenzten Parallelogrammfläche angeordnet ist. Dann werden die Angriffsverhältnisse im gesamten Arbeitsbereich weiter verbessert. Auch ergeben sich günstigere Verhältnisse bezüglich der Längenänderungen und des Hubes an dem Kolben-Zylinder-Aggregat zwischen den beiden Stellungen auf der Fahrbahn.

Zweckmässigerweise legt man den Stützhebelanschlag an die der lagerungsfesten Anlenkachse des Stützhebels gegenüberliegenden Seite des Tragrohres, vorzugsweise in dessen unmittelbarer Nähe. Es ergibt sich dann ein grösstmöglicher Hebelarm mit daraus resultierender geringer Abstützkraft und Flächenpressung bei sonst gleichen Verhältnissen und vor allem die Möglichkeit zur Gestaltung einer geschlossenen Form von Stützhebel und Lagerarmlasche sowie Stützhebelanschlag.

Die Optimierung der Ladevorrichtungskonstruktion vor allem durch günstige Wahl der Anlenkachsen im Bereich der oberen und der unteren Enden der Hub- und Führungsarme gestattet es, mit möglichst wenigen unterschiedlichen und möglichst vielen gleichen Bauteilen in einem Kombinationssystem wahlweise die verschiedensten Ladevorrichtungen zusammenzustellen, so dass jeweils eine den gerade auftretenden Bedürfnissen entsprechende Ladevorrichtungskonstruktion zur Verfügung steht, ohne dass individuell Sonderteile angefertigt werden müssen. Die im folgenden aufgeführten Teile können deshalb äusserst wirtschaftlich in relativ grossen Stückzahlen serienmässig gefertigt und gut auf Lager gehalten werden. Sie werden naturgemäss noch durch weitere Teile, wie Befestigungsmittel, Steuerungseinrichtungen u. dgl. ergänzt, welche jedoch auch Norm- oder Serienteile sind.

Erfindungsgemäss sind vor allem folgende Elemente vorgesehen, als auf Lager zu haltende Teile:

a) eine Lagerungsanordnung für die fahrzeug- oder aufbaufeste Anbringung der Ladevorrichtung mit einer bezüglich der Fahrtrichtung hinter und oberhalb eines Stützhebelanschlages liegenden lagerungsfesten Anlenkachse;

b) Stützhebel, deren lagerungsfeste Anlenkachsen in der Anschlagstellung zwischen von Anlenkachsen von Hub- und Führungsarmen gebildeten lagerungsseitigen und hubplattformseitigen Ebenen liegen;

c) gleich lange Hubarme mit je einem Gabelkopf, dessen oberes Ende nach oben abgekröpft ist und eine Bohrung für eine obere Anlenkung der Plattform trägt, wobei wenigstens der eine Arm am Beginn der Abkröpfung eine Bohrung für eine Anlenkung eines Kolben-Zylinder-Hub-Aggregates aufweist;

d) Führungsarme, entweder in Form von ausziehbaren Teleskopen mit Druck- und Zuganschlägen oder in Form von Führungs-Kolben-Zylinder-Aggregaten;

e) mindestens ein Kolben-Zylinder-Aggregat, entweder ausgebildet als Hubaggregat oder als mit einem durch den Gabelkopf greifenden, bis zum Lagerblech der Hubplattform reichenden Verlängerungskopf ausgestattetes Hub- und Schliess-Aggregat;

f) wenigstens ein Kolben-Zylinder-Aggregat, dessen lagerungsseitige Anlenkachse am Stützhebel in der Anschlagstellung des Stützhebels unter der zum Ladeboden parallelen Ebene durch die lagerungsseitigen Anlenkachsen der Führungsarme liegt;

g) eine Hubplattformanlenkung mit zwei in der Horizontalstellung der Hubplattform übereinanderliegenden Anlenkbohrungen für die Hub- und Führungsarme und mit auf wenigstens einer Seite dazwischenliegender Anlenkbohrung für das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat, das Ganze zum Zwecke der wahlweisen Zusammenstellung unter Verwendung möglichst vieler gleicher Bauteile verschiedene Ladevorrichtungstypen zu schaffen.

Diese auch für die verschiedensten Belastungsverhältnisse gut zu dimensionierenden und günstig zueinander anzuordnenden Hauptbestandteile können für in verschiedenster Art und Grösse gestaltete Hubplattformen verwendet werden und können beim Fahrzeughändler, Montagewerk oder Hersteller auf Vorrat liegen, so dass sehr kurzfristig die jeweils benötigte Ladevorrichtung erstellt und montiert werden kann.

Die erfindungsgemässe Ausgestaltung der Ladevorrichtung lässt es zu, Kolben-Zylinder-Aggregate als Hub-Aggregat bzw. als Hub- und Schliess-Aggregat zu verwenden, die nur einseitig wirkend sind. Dadurch kann die Steuerung einfach und preiswert aufgebaut werden und auch die Kolben-Zylinder-Aggregate sind preiswert. Diese erfindungsgemässe Ausgestaltung lässt es sogar zu, dass Hub-Aggregat und Hub-Schliess-Aggregat gleiche Kolben- und Zylindergrösse haben, was für Lagerhaltung und Baukastensystem sowie für die Erzeugung der automatischen Waagerechthaltekraft von Vorteil ist. Dabei ist die Gestaltung sogar so getroffen, dass Hub-Aggregat und Hub-Schliess-Aggregat gleiche Hublängen aufweisen können, was eine weitere Vereinfachung von Herstellung und Lagerhaltung mit sich bringt. Bei Verwendung als Hub-Schliess-Aggregat kann man dann einen den Anlenkabstand vergrössernden Austauschkopf vorsehen, wenn man nicht einen längeren Kolben verwenden will. Diesen Austauschkopf kröpft man zweckmässigerweise nach oben ab, um eine beidseitige gabelartige Lagerung und trotzdem das Umgreifen der Hauptanlenkung zu ermöglichen.

Dem Hubarm gibt man zweckmässigerweise an seinem hubplattformseitigen Ende und vorzugsweise auch an seinem der Lagerungsanordnung zugewandten Ende einen gabelförmigen Kopf. Dann ist eine Ineinanderschachtelung von Lagerblechen, Lagerbolzen und/oder Stützhebeln besonders gut zu ermöglichen, fliegende Lagerungen sind vermieden und man erhält bei symmetrischer Krafteinleitung eine sehr schmal bauende stabile Konstruktion. Der Gabelkopf des Hubarmes kann eine Anlenkbohrung für die Hubplattform und vorzugsweise auch eine Hub-Aggregat-Anlenkbohrung haben, an welcher das Hub-Aggregat wahlweise angelenkt werden kann. Wenn ein Hub-Schliess-Aggregat verwendet wird, braucht diese Bohrung nicht vorhanden zu sein, sie stört jedoch auch nicht, so dass trotz der erfindungsgemässen Möglichkeit mit zwei Kolben-Zylinder-Aggregaten eine stabile Konstruktion zu erzielen, die das hydraulische Schliessen einer Ladebordwand zulässt, nur ein einziger Hubarmtyp gefertigt und bevorratet zu werden braucht. Das Hubaggregat wird in den Gabelkopf beidseitig gelagert. Das hubplattformseitige Ende des Hubarmes wird zweckmässig nach oben gekröpft ausgebildet. Dann kann man mit der Anlenkachse der Hubplattform sehr nah an das Ende der Ladefläche gelangen und erhält nur einen kleinen Spalt zwischen Hubplattform und Ladefläche, selbst wenn am Ende der Ladefläche zusätzliche Verstärkungs- oder Anschlagteile vorhanden sind.

Den Hubarm bildet man zweckmässig in an sich bekannter Weise U-förmig oder L-förmig aus. Bei geringer Wandstärke kann er eine grosse Stabilität erhalten, die unter ihm liegenden Teile schützen und günstig zweiseitige Lagerungen ermöglichen. Die Hubarme werden üblicherweise durch ein Versteifungsrohr zum Zwecke der Aufnahme von Torsionskräften bzw. der Ausschaltung von gegenseitigen Verdrehungen verbunden. Die erfindungsgemässe Konstruktion lässt es sehr gut zu, dieses Verbindungsrohr in der Nähe der Lagerung an beanspruchungsmässig günstiger Stelle unterzubringen, wo es trotz seiner Grösse die Bewegung nicht behindert und sogar noch einen Unterfahrschutz sehr gut und ohne Beeinträchtigung der Bewegungsmöglichkeiten tragen kann. Das U- oder L-Profil wird vorzugsweise mit seiner offenen Seite nach unten weisend angeordnet. Besonders bei einem sich in Richtung auf die Lagerung verbreiternden inneren Schenkel kann das Verbindungsrohr gut untergebracht und befestigt werden.

Das Hub- bzw. das Hub-Schliess-Aggregat ordnet man zweckmässigerweise unterhalb des Hubarmes an. Es ist dann geschützt, kann teilweise im Hubarm liegen oder zumindest sich hinein bewegen, und die Konstruktion wird ausserordentlich schmal. Es greift vorzugsweise in den gabelförmigen Kopf von unten ein, weil es dann unter günstigen Wirkungsrichtungen angeordnet werden kann, insbesondere kann aber das Hub-Schliess-Aggregat durch den gabelförmigen Kopf hindurch an die Hubplattform bei sicherer und stabiler Anlenkung aller Teile angreifen. Durch diese mehrfach gabelförmige Anordnung ist man in der Wahl der Lage der verschiedenen Anlenkachsen nicht so sehr behindert wie bei manchen anderen konstruktiven Lösungen. Die Gabelkopfausbildung mit der Abkröpfung lässt auch festigkeitsmässig und bezüglich der Überleitung der Druck-, Zug- und Biegekräfte günstige Verhältnisse zu.

Zweckmässigerweise ordnet man die Führungsarme ausserhalb der Hubarme liegend an. So kann das Versteifungsrohr sehr tief gelegt werden und die abgekröpften Köpfe behindern die Bewegung der Führungsarme nicht. Trotzdem kann eine verhältnismässig schmale Armkonstruktion nebst Lagerung an beiden Enden verwirklicht werden.

Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Gewichtspunkte der Erfindung sind auch in dem nachfolgenden, an Hand der Zeichnungen gegebenen Beschreibungsteil behandelt. Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert und beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Ladevorrichtung in einer Position zwischen Ladefläche und Fahrbahn, wobei die über der Darstellungsebene liegenden Teile des Lastfahrzeuges mit Strich-Punkt-Linien angedeutet sind und die Steuerung

der Ladevorrichtung teilschematisch eingezeichnet ist – elektrische Leitungen sind mit gestrichelten Linien dargestellt –,

Fig. 2 eine schräge, perspektivische Teilansicht auf die Ladevorrichtung nach Fig. 1 in der auf der Fahrbahn abgeneigten Position, wobei Teile der Steuerung und des Lastfahrzeuges sowie die Befestigungslaschen und die Hubplattform nicht dargestellt sind,

Fig. 3 die schematische Seitenansicht von der Lastfahrzeuglängsachse Y–Y in Richtung des Pfeiles 3 in Fig. 1 auf den hinteren Teil der Ladevorrichtung in der Ladeflächenposition der Hubplattform, wobei nur ein Teil des Lastfahrzeuges dargestellt ist und Teile der Steuerung sowie das Versteifungsrohr nicht dargestellt sind,

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende schematische Seitenansicht der Hubplattform in Höhe der Lagerungsanordnung etwa in der in Fig. 1 dargestellten Lage,

Fig. eine der Fig. 3 entsprechende schematische Seitenansicht der Ladevorrichtung in der untersten Position der Hubplattform auf der Fahrbahn,

Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende schematische Seitenansicht der Ladevorrichtung auf der Fahrbahn mit abgesenkter Hubplattformspitze,

Fig. 7 eine den Fig. 5 und 6 entsprechende schematische Seitenansicht der Ladevorrichtung, bei der sich die Hubplattform in Höhe der Ladefläche befindet, dort von einer Arretierung gehalten wird und die Hubplattformspitze auf eine niedrigere Rampe abgeneigt ist,

Fig. 8 eine vergrösserte schematische Teilseitenansicht der Lagerungsanordnung nach Fig. 3 in der Ladeflächenposition der Hubplattform, wobei Hub- und Führungsarm und das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat mit Strich-Punkt-Linien angedeutet sind,

Fig. 9 eine der Fig. 8 entsprechende vergrösserte schematische Teilseitenansicht der Lagerungsanordnung in der unteren Position auf der Fahrbahn bei abgesenkter Hubplattformspitze,

Fig. 10 eine der Fig. 3 entsprechende schematische Seitenansicht der Ladevorrichtung, die die Hubplattform in der Schliessstellung als hintere Bordwand zeigt,

Fig. 11 eine der Fig. 10 entsprechende schematische Seitenansicht, wobei die Hubplattform eine Schwenkstellung einnimmt, in der sie gerade den Stützanschlag verlassen hat bzw. kurz vor dem Abstützen auf dem Anschlag steht,

Fig. 12 eine schräge perspektivische Teildarstellung auf ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei Teile der Steuerung und die Hubplattform nicht dargestellt sind,

Fig. 13 die schematische Seitenansicht von der Lastfahrzeuglängsachse Y–Y auf den hinteren Teil einer Ladevorrichtung nach Fig. 12 in der Ladeflächenposition der Hubplattform, wobei nur ein Teil des Lastfahrzeuges gezeigt ist und Teile der Steuerung der Ladevorrichtung sowie das Versteifungsrohr nicht dargestellt sind,

Fig. 14 eine der Fig. 13 entsprechende schematische Seitenansicht der Ladevorrichtung in der Schliessstellung der Hubplattform als hintere Bordwand.

Die in den Figuren dargestellte Ladevorrichtung 20 weist eine Lagerungsanordnung 27, Hub- und Führungsarme 29; 30, Kolben-Zylinder-Aggregate 40; 51, eine Hubplattform 25 und eine elektro-hydraulische Steuerungseinrichtung 61 auf. Es sind jeweils zwei Führungsarme 30 und zwei Hubarme 29 vorgesehen.

Bei den Ausführungsbeispielen ist die Ladevorrichtung 20 am hinteren Ende eines Lastfahrzeuges 21 symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse Y–Y angebracht. Von dem Lastfahrzeug 21 sind nur Teile der seitlichen Bordwand 22, der Ladefläche 23, des Rahmens 24 und des Hinterrades 70 dargestellt. Zum Be-und Entladen des Lastfahrzeuges 21 bewegt sich die Hubplattform 25 zwischen der Ladefläche 23 und der Fahrbahn 26.

In Fig. 1 ist eine Draufsicht auf die gesamte Ladevorrichtung 20 dargestellt, bei der sich die Hubplattform 25 in einer Position zwischen Ladefläche und Fahrbahn befindet. Die über der Darstellungsebene liegenden Teile des Lastfahrzeuges 21 sind mit Strich-Punkt-Linien angedeutet.

Die Lagerungsanordnung 27 der Ladevorrichtung 20 ist unterhalb des Rahmens 24 mit zwei Laschen 28 an diesem befestigt (Fig. 10). In Fig. 2 sind zur Verdeutlichung Einzelheiten der Lagerungsanordnung 27 in einer schrägen perspektivischen Teilansicht der Ladevorrichtung 20 in der untersten Position der Hubplattform 25 auf der Fahrbahn gezeigt, wobei die Hubplattformspitze abgeneigt ist und Teile der Steuerung und des Lastfahrzeuges sowie die Laschen 28 und die Hubplattform 25 nicht dargestellt sind.

Die Lagerungsanordnung 27 weist ein Tragrohr 33 auf, das von den Laschen 28 getragen wird. An den Enden des Tragrohres 33 ist jeweils je ein Paar schräg nach unten in Richtung der Hubplattform 25 weisende Lagerarme 31 befestigt, durch die sich die lagerungsfeste Gelenkachse 32 des entsprechenden Führungsarmes 30 erstreckt. Direkt neben den beiden Lagerarmen 31 ist zur Fahrzeuglängsachse versetzt auf jeder Seite ein breiter schräg nach oben in Richtung auf die Hubplattform 25 weisender Lagerarm 35 befestigt, der an seinem oberen Ende von dem zweiteiligen Stützhebel 37 gabelförmig umfasst wird. Der Stützhebel ist mittels der parallel zum Tragrohr 33 verlaufenden, lagerungsfesten Stützhebelanlenkachse 36 an dem Lagerarm 35 schwenkbar gelagert. Der zweiteilige Stützhebel 37 erstreckt sich in seinem Hauptteil unterhalb der Anlenkachse 36 und weist eine etwa einem umgekehrten T entsprechende Form auf. Er hat einen schräg nach unten in Richtung auf die Hubplattform weisenden Zylinderanlenkteil 39 und weist einen kräftig ausgebildeten Abstützteil 42 auf, der in einer Anschlagfläche 43 endet. Von hier aus erstreckt sich eine Teilkreiskontur bis zum Anlenkteil, so dass der Stützhebel 37 sich um das Tragrohr legen kann. Die Anschlagfläche 43 ist auf einer Querverbindung der beiden Stützhebelteile ausgebildet, sie legt sich in der in Fig. 8 dargestellten Anschlagstellung an den Stützhebelanschlag 34 an. Dieser ist in Verlängerung des Lagerarmes 35 an einem gemeinsamen kräftigen Lagerungsteil ausgebildet, welches mit dem Tragrohr vorzugsweise verschweisst ist.

Die Fig. 8 zeigt eine Teilseitenansicht, in welcher nur der Stützhebel 37, das Tragrohr, der Anschlag und ein weiterer Arm voll gezeichnet sind, während die angelenkten Teile nur mit ihren Mittellinien dargestellt sind. Die Gelenkbohrung 36 bzw. Anlenkachse 36 des Stützhebels sowie die Gelenkachse 32 am tragrohrfesten Lagerhebel 31, an welche der Führungsarm 30 angelenkt ist, sind als fahrzeugfeste oder aufbaufeste Achsen dadurch gekennzeichnet, dass zwei gegenüberliegende Viertelkreisteile geschwärzt sind. Wie z.B. in Fig. 3 ersichtlich, weisen die Mittellinien von Hubarm 29 und Führungsarm 30 und Kolben-Zylinder-Aggregat 40, 51 nach oben; diese Darstellung entspricht der obersten Position, welche die Ladevorrichtung des Ausführungsbeispiels erreichen kann.

Unterhalb der Anlenkachse 36 ist am Stützhebel 37 die Anlenkachse 38 in einer entsprechenden Bohrung vorgesehen. Sie liegt in der in Fig. 8 dargestellten Anschlagstellung des Stützhebels 37 genau oberhalb der lagerungsfesten Anlenkachse 32 für den Führungsarm 30, so dass beide die lagerungsseitige Vertikalebene 88 der Anlenkachsen von Hubarm 29 und Führungsarm 30 bestimmen. Wie ersichtlich, ist die relative Lage von Stützhebelanlenkachse 36 und Ebene 88 derart gewählt, dass der Winkel α, welcher zwischen der vorgenannten Ebene und der durch die beiden Anlenkachsen

38 und 36 gehenden Ebene E 36 kleiner ist als der Winkel β zwischen der Ebene 88 und der durch die Anlenkachse 38 verlaufenden und durch die Mittellinie des mit 29 bezeichneten Hubarmes bestimmte Ebene E 29 in der obersten Ladeflächenposition. In der hier durch die Mittellinie 29 angegebenen Ebene liegt auch die hier nicht dargestellte hubplattformseitige obere Anlenkachse 57 des Hubarmes. An die Anlenkachse 38 ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, der Hubarm 29 mit seinem unteren gabelförmigen Kopf so angelenkt, dass er den zweiteiligen Stützhebel 37 beidseitig von aussen mit seinem gabelförmigen unteren Ende umgreift.

An dem unteren Endteil 39 ist ebenfalls parallel zum Tragrohr 33 die lagerungsseitige Anlenkachse 41 für das jeweilige Kolben-Zylinder-Aggregat 40 bzw. 51 ausgebildet. Diese Anlenkachse 41 liegt nicht nur unterhalb der Anlenkachse 38 des Hubarmes 29, sondern auch unter der Höhenlinie der lagerungsfesten Anlenkachse 32 des Führungsarmes 30 und genau wie die Anlenkachse 36 in Richtung auf die Hubplattform versetzt, also in den Figuren rechts von der Ebene 88, wobei ihr Abstand zu der Ebene 88 jedoch grösser ist als der Abstand der Stützhebelanlenkachse 36.

Wie aus den Figuren ersichtlich, ist der an die Anlenkachse 32 angreifende Führungsarm 30 als Teleskoparm mit einem Druckbegrenzungsanschlag 45 ausgebildet. Seine beiden Teile 46 und 49 sind als teilweise ineinandersteckende Rohrprofile ausgebildet. An jedem der Teile ist jeweils das eine Ende einer in ihnen liegenden Zugfeder befestigt. Zwischen den beiden Teilen 46 und 49 ist eine Zugbegrenzung mit einem in dem am Lagerarm 31 angelenkten Teil 49 sitzenden Anschlag 47 und einem in dem herausbewegbaren Teil 46 angeordneten Langloch gebildet. Der gegenüber dem lagerungsseitigen Teil 49 bewegbare Teil 46 des Führungsarmes 30 ist mittels einer ebenfalls parallel zum Tragrohr liegenden Anlenkachse 52 zwischen dem Lagerblech 53 und dem Koppelblech 54 an der Hubplattform drehbar befestigt.

Der Hubarm 29 ist mit einem U-förmigen Profil mit teilweise unterschiedlicher Schenkellänge gebildet, welches nach unten offen ist und an seinem unteren Rand eine zum anderen Hubarm gerichtete, angeformte Versteifungskante 29a aufweist. Die Höhe der Schenkel des U-Profils ist derart unterschiedlich, dass der zum anderen Hubarm weisende Schenkel in Richtung auf das Tragrohr zunimmt. Diese nur in der Seitenansicht ein Trapez darstellende Gestalt des Schenkels ist nur in der perspektivischen Darstellung der Fig. 2 gezeigt, in den übrigen Figuren jedoch weggelassen, um Überschneidungen und Unübersichtlichkeiten zu vermeiden. Zwischen den beiden trapezförmigen Innenflächen der Hubarme 29 ist in der Nähe der Hubarmanlenkachse 38 ein Versteifungsrohr 44 mit einem Durchmesser in der Grössenordnung des Tragrohres 33 befestigt, vorzugsweise angeschweisst.

Es kann zugleich zur Befestigung eines nicht dargestellten Unterfahrschutzes dienen, welcher sich mit den Hubarmen 29 bewegt. Das hubplattformseitige Ende 55 des Hubarmes 29 ist genauso wie sein unteres Ende gabelförmig ausgebildet, jedoch nach oben gekröpft und greift zwischen dem Koppelglied 54 und dem Lagerblech 58 der Hubplattform an die obere Gelenkachse 57, die parallel zum Tragrohr 33 liegt, an.

Zum Heben und Senken der Hubplattform sowie zum Schwenken in die vertikale Position als hintere Bordwand sind in diesem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung nur zwei einseitig wirkende Kolben-Zylinder-Aggregate vorgesehen, die unterhalb der Hubarme 29 liegen und in ihrem Aussendurchmesser kleiner sind als der Innenabstand der Schenkel des U-Profils der Hubarme, so dass sie sich in bestimmten Phasen in ihnen bewegen können. Sie sind jeweils an der Anlenkachse 41 an den Stützhebeln drehbar gelagert.

Das in Fig. 2 links liegende Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat 51 greift mit seinem hubplattformseitigen Ende 51a von unten in das nach unten offene Profil des Hubarmes 29 ein und ist an die Gelenkachse 56 angeschlossen. Diese liegt wie alle anderen Drehachsen parallel zum Tragrohr 33. Sie ist etwa am Beginn der Kröpfung in dem gabelförmigen Ende 55 des Hubarmes gelagert, so dass sich ein Drehgelenk zwischen Hubarm und Kolben-Zylinder-Aggregat ergibt. Die Achse 56 ist in den Fig. 3–11 nur mit Kreuzen dargestellt, weil das Hubaggregat vor der Zeichenebene liegt. Die Lagerbohrung kann jedoch immer vorgesehen sein.

Das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat 40, welches in dem in Fig. 2 rechts liegenden Hubarm (29) angeordnet ist, hat gleiche Kolben- und Zylindergrösse sowie die gleiche Hublänge wie das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat 51. Es weist jedoch an seinem hubplattformseitigen Ende einen den Anlenkabstand vergrössernden Austauschkopf 60 auf, der nach oben gekröpft ist und von unten durch das gabelförmige Ende 55 des Hubarmes 29 hindurchgreift und mittels der Anlenkachse 62 zwischen den zusätzlich an der Hubplattform befestigten Lagerblechen 63 und 64 drehbar verbunden ist.

Der Abstand der Anlenkachse 62 von der Schwenkachse der Hubplattform 25, die bei dem Ausführungsbeispiel mit der Anlenkachse 57 zusammenfällt, ist dabei unter Berücksichtigung mehrerer Faktoren zu wählen. Der Wunsch, nach möglichst gleichen Kolben-Zylinder-Aggregaten und der Schwenk-Schliess-Winkel γ von in der Regel 90° sind mitbestimmend. Der Abstand geht jedoch in die Grösse des Momentes ein, welches sich aus dem Eigengewicht der geschwenkten Plattform ergibt, und die Waagerechthaltekraft bestimmt. Die Kröpfung des Austauschkopfes 60 ermöglicht einerseits das räumliche Umgreifen der Gelenkachse 57 für das Schwenken der Hubplattform 25 in die vertikale Position und korrespondiert anderseits mit der Lage der Anlenkachse 56 des Kolben-Zylinder-Hub-Aggregates 51 im gabelförmigen Ende 55 des Hubarmes 29 insoweit, als die Wirkungslinie der Kräfte des Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregates 40 während des Hebens und Senkens der Hubplattform 25 möglichst in einem engen Bereich der Ebene liegt, die von den Anlenkachsen 41 und 56 gebildet wird. Hierdurch wird dem Entstehen von Torsionskräften zwischen den beiderseits der Fahrzeuglängsachse Y–Y parallelogrammartig angeordneten Hub- und Führungsarmen 29 bzw. 30 beim Heben und Senken der Hubplattform 25 weitgehend begegnet.

Im Bereich der oberen Schwenk- und Anlenkachse 57 befindet sich an der Hubplattform 25 eine Anschlagkante 65, die sich in der Schliessstellung der Hubplattform auf einem in entsprechender Höhe am hinteren Ende der Ladefläche 23 angebrachten Anschlag 66 abstützt. Weiterhin ist unter der Ladefläche 23 eine Arretiereinrichtung 67 vorgesehen, die in der Ladeflächenposition der Hubplattform 25 unter die Anlenkachse 52 greifen kann und ein Abkippen der Hubplattformspitze 68 auf eine tiefer gelegene Rampe 69 ermöglicht. Das Abkippen der Hubplattformspitze 68 wird dadurch erreicht, dass die wirksame Länge des Hubarmes 29 durch ein Abschwenken des Stützhebels 37 von dem Stützhebelanschlag 34 um seine gestellfeste Anlenkachse 36 nach Art eines Kniehebels vergrössert wird.

Auf der Seite des Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregates 40 befindet sich in Höhe der Ladefläche 23 ein elektrischer Hubbegrenzungsschalter 71, der von dem Hubarm 29 bei Erreichen der Ladeflächenposition betätigt wird. An dem rückseitigen Ende der seitlichen Bordwand 22 ist ein Schliessbegrenzungsschalter 72 vorgesehen, der durch die Hubplattform 25 bei Erreichen der Schliesslage betätigt wird. Der Schliessbegrenzungsschalter 72 könnte auch als

Überdruckschalter ausgebildet sein und in der hydraulischen Steuerleitung 73 liegen. Die elektro-hydraulische Steuerungseinrichtung 61 für das Heben, Senken, Schliessen und Öffnen der Hubplattform 25 ist nur in Fig. 1, und zwar teilweise schematisch, dargestellt.

Das Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat 51 und das Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat 40 sind mit einer gemeinsamen Druckmittelleitung 73 verbunden, die an den Zylindern und über bewegliche Leitungen an die Lagerungsanordnung geführt ist. Diese Leitung führt über die gemeinsame Drossel 74 zum gemeinsamen Steuerventil 75, die auf einem Tragblech 76 befestigt sind, das unterhalb des Rahmenteils 24 an der Lagerungsanordnung 27 vorzugsweise am Tragrohr 33 befestigt ist.

Der Steuerkolben des gemeinsamen Steuerventils 75 kann aus der dargestellten mittleren Ruhestellung in eine linke Stellung gezogen werden, in der er eine hydraulische Verbindung zwischen Druckmittelpumpe 81 und dem Steuerschieber 78 herstellt. In seiner rechten Stellung wird der Druckmittelanschluss der Druckmittelpumpe 81 gesperrt und statt dessen die Rücklaufleitung 81 wirksam. Parallel zur gemeinsamen Drossel 74 ist ein Rückschlagventil 77 angeordnet. Über den Steuerschieber 78 kann für das Schliessen und Öffnen der Hubplattform eine zusätzliche Drossel 80 in die Leitung eingeschaltet werden. Mit dem Steuerschieber 78 ist ein Steuerschalter 79 verbunden, der beim Einschalten der zusätzlichen Drossel 80 den Hubbegrenzungsschalter 71 über den Schliessbegrenzungsschalter 72 überbrückt. Die Druckmittelpumpe 81 fördert Druckmittel aus dem Druckmittelsammelbehälter 83, in den ebenfalls die Rücklaufleitung 82 mündet.

Die elektrischen Leitungen in dem Schaltschema sind durch gestrichelte Linien dargestellt. Die Stromquelle 84 liefert Gleichstrom. Der Minus-Pol ist, wie bei den meisten Kraftfahrzeugen üblich, mit metallischen Rahmenteilen leitend verbunden und steht mit einem Anschluss der Druckmittelpumpe 81 und der rechten Erregerwicklung 75b des Steuerventils 75 über deren Befestigung auf dem Tragblech 76 in Verbindung.

Der Stromkreis zum Plus-Pol wird entweder zum Heben und Schliessen der Hubplattform 25 durch den Hubtastschalter 85 im Zusammenwirken mit dem Hubbegrenzungsschalter 71 bzw. dem Schliessbegrenzungsschalter 72, dem Steuerschalter 79, der linken Erregerwicklung 75a des Steuerventils 75 und der Druckmittelpumpe 81 oder zum Öffnen und Senken der Hubplattform 25 durch den Senktastschalter 86 über die rechte Erregerwicklung 75b des Steuerventils 75 geschlossen. Sonstige Steuerungsbestandteile werden in der dem Fachmann geläufigen Weise vorgesehen.

Anhand der Fig. 1 bis 11 wird im einzelnen die Funktion des ersten Ausführungsbeispieles einer erfindungsgemässen Ladevorrichtung erläutert. In Fig. 3 befindet sich die Hubplattform 25 in Höhe der Ladefläche 23. In dieser Ladeflächenposition stützt sich der Stützhebel 37 mit seiner Anschlagfläche 43 am Stützhebelanschlag 34 ab, und der herausbewegbare Teil 46 des Führungsarmes 30 liegt am Druckbegrenzungsanschlag 45 an. Die Arretierungseinrichtung 67 ist nicht in Eingriff. Der Hubtastschalter 85 und der Senktastschalter 86 sind offen. Für das Absenken der Hubplattform 25 aus der Ladeflächenposition wird zunächst der Steuerschieber 78 in die Stellung gebracht, in der das Druckmittel nur über die gemeinsame Drossel 74 fliessen kann. Danach wird durch Betätigung des Senktastschalters 86 die rechte Erregerwicklung 75b des Steuerventils 75 erregt und der Steuerkolben des Steuerventils 75 in die rechte Stellung gezogen, wodurch Druckmittel aus den Kolben-Zylinder-Aggregaten zum Absenken der Hubplattform 25 über die gemeinsame Druckleitung 73, über die gemeinsame Drossel 74, den Steuerschieber 78 und die Rücklaufleitung 82 in den Druckmittelsammelbehälter 83 entweichen kann. Die Hubplattform 25 bewegt sich nun über die in Fig. 4 dargestellte Stellung in Höhe der Lagerungsanordnung 27 bis auf die in Fig. 5 dargestellte Stellung auf der Fahrbahn 26. Die für das Beladen der Hubplattform 25 erforderliche Absenkung der Hubplattformspitze 68 wird dadurch erreicht, dass sich der Stützhebel 37 unter der Wirkung des Eigengewichtes der Hubplattform 25, gegebenenfalls unterstützt durch eine darauf befindliche Last, von dem Stützhebelanschlag 34 löst und bei dieser Schwenkbewegung um die lagerfeste Anlenkachse 36 die wirksame Länge des Hubarmes 29 um die in Fig. 9 dargestellte Strecke X vergrössert.

Da beim Arbeitsbetrieb der Hubplattform 25 ein rasches Abneigen der Hubplattformspitze 68 nach Erreichen der Fahrbahn gewünscht wird, ist der Abstand der Anlenkachse 38 von der Anlenkachse 36 des Stützhebels 37 so gross gewählt worden, dass der Stützhebel 37 sich schnell unter der Wirkung einer Zugkraft aufgrund des Eigengewichts der Hubplattform von dem Stützhebelanschlag 34 zum Abneigen der Hubplattformspitze 68 abheben kann.

Für die Lage der Anlenkachse 41 auf dem Stützhebel 37 ist es in der abgeneigten Stellung wichtig, dass sie unterhalb der von den Anlenkachsen 38 und 57 gebildeten Ebene liegt, damit das Kolben-Zylinder-Aggregat durch Rückschwenken des Stützhebels 37 gegen den Stützhebelanschlag 34 die Hubplattform aus der geneigten Stellung wieder in die Horizontalstellung bringen kann. Auf günstige Verhältnisse beim Abneigen der Hubplattformspitze und beim Wiederaufrichten sind auch die sonstigen Anlenkverhältnisse der Parallelogrammarme am Stützhebel 37 und die Lage der Anlenkachse 36 bezüglich der normalerweise vertikal liegenden, fahrzeugseitigen Parallelogramm-Anlenkebene 88 von Bedeutung, die erfindungsgemäss aus dieser Ebene verlegt und dadurch so gewählt ist, dass sich bei den praktisch vorkommenden Schwenkwinkeln, Abständen der Anlenkungen von Hub- und Führungsarmen übereinander und Plattformgrössen optimale Verhältnisse auch für günstige Hebelarme für den Kraftangriff ergeben. Dabei bietet die erfindungsgemässe Lage der Anlenkachsen den Vorteil, dass selbst bei relativ grossen Abneigewinkeln der Hubplattformspitze in der fahrbahnnahen Position Kolben-Zylinder-Aggregate mit relativ kurzem Hub verwendet werden können.

Zum Anheben der geneigten Hubplattform 25 wird der Hubtastschalter 85 betätigt, wodurch die linke Erregerwicklung 75a des Steuerventils 75 erregt wird, die den Steuerkolben des Steuerventils 75 in die linke Stellung zieht. Gleichzeitig wird auch die Druckmittelpumpe 81 eingeschaltet, die Druckmittel aus dem Druckmittelsammelbehälter 83 über den Steuerschieber 78 in dessen drosselfreie Stellung und durch das Rückschlagventil 77 in die gemeinsame Druckmittelleitung 73 fördert und die Kolben der Kolben-Zylinder-Aggregate mit Druck beaufschlagt. Das Herausbewegen der Kolbenstangen hat zur Folge, dass sich der Stützhebel 37 mit seiner Anschlagfläche 43 an den Stützhebelanschlag 34 anlegt und die Hubplattform zunächst die waagrechte Stellung, wie in Fig. 5 dargestellt, einnimmt. Aus dieser unteren Position bewegt sich nun die Hubplattform 25 bei weiterer Druckbeaufschlagung der Kolben-Zylinder-Aggregate über die in Fig. 4 dargestellte Lage in eine Position auf Höhe der Ladefläche 23, die in Fig. 3 dargestellt ist. Beim Erreichen dieser Position wird der Hubbegrenzungsschalter 71 von dem Hubarm 29 betätigt. Dadurch wird die Stromzufuhr zum Steuerventil 75 und der Druckmittelpumpe 81 unterbrochen. Um die Hubplattform 25 aus dieser horizontalen Position in die vertikale Schliessposition zu bringen, wird der Steuerschieber 78 in seine Drosselstellung geschoben.

Mittels des mit ihm gekoppelten Steuerschalters 79 wird der Hubbegrenzungsschalter 71 überbrückt, so dass der Steuerkolben des Steuerventils 75 wieder in seine linke Stellung gezogen wird und gleichzeitig die Druckmittelpumpe 81 eingeschaltet wird, wenn der Hubtastschalter 85 betätigt wird. Hierdurch wird Druckmittel über die Zusatzdrossel 80 und das Rückschlagventil 77 in die gemeinsame Druckmittelleitung 73 gepumpt und beide Kolben der Kolben-Zylinder-Aggregate werden mit Druck beaufschlagt. Da die Gegenkraft am Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregat 40 geringer ist als am Kolben-Zylinder-Hub-Aggregat 51, welches sich an der Ladefläche unbeweglich abstützt, wird die Kolbenstange des Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregates 40 mit dem Austauschkopf 60 infolge der nun eingeschalteten Zusatzdrossel 80 gedrosselt weiter ausgefahren und schwenkt dabei langsam die Hubplattform 25 um die Anlenk- und Schwenkachse 57 so weit, bis der Schliessbegrenzungsschalter 72 die Stromzufuhr zum gemeinsamen Steuerventil 75 und der Druckmittelpumpe 81 unterbricht. Die Anschlagkante 65 der Hubplattform 25 hat sich auf dem letzten Drittel ihres Weges allmählich über den Anschlag 66 derart bewegt, dass sie nun auf dem Anschlag 66 aufliegt und ein Absenken der vertikal gestellten Hubplattform auch bei Öffnung des Rücklaufes verhindert.

Zum Schwenken der Hubplattform 25 aus ihrer vertikalen in ihre horizontale Lage muss der Steuerschieber 78 in seiner Drosselposition sein, um einem zu schnellen Schwenken durch zusätzliches Drosseln des Druckmittelrückflusses in der Drossel 80 zu begegnen. Nach Betätigen des Senktastschalters 86 wird nun die Erregerwicklung 75b des Steuerventils erregt und zieht den Steuerkolben in die rechte Position, wodurch Druckmittel aus der gemeinsamen Druckmittelleitung 73 über die gemeinsame Drossel 74, die Zusatzdrossel 80 und die Rücklaufleitung 82 in den Druckmittelsammelbehälter 83 gelangt. Fig. 10 zeigt die Hubplattform in Schliessstellung, wobei der Führungsarm 30 so weit verlängert ist, dass der Zugbegrenzungsanschlag 47 im Langloch 48 des festen Teils des Führungsarms 30 wirksam wird. Die Zugfeder 50 hat ihre maximale Zugspannung. Die Hubplattform 25, die als Bordwand zuvor mit nicht dargestellten, üblichen Verriegelungsmitteln als Bordwand verriegelt war und deren Entriegelung gelöst wurde, bevor der Senktastschalter betätigt wurde, beginnt nun unter der Wirkung der Zugfeder 50 sich in Richtung der horizontalen Lage um die Gelenkachse 57 zu drehen. Dabei stützt sie sich mit ihrer Anschlagkante 65 am Stützanschlag 66 so lange ab, bis sie etwa ein Drittel der Schwenkbewegung um die Anlenkachse 57 aus der vertikalen Position in Richtung auf die horizontale Position zurückgelegt hat. Unter der Wirkung der Kraft der Zugfeder und des allmählich, infolge der Verlagerung des Schwerpunktes der Hubplattform aus der etwa durch die Schwenkachse 57 bestimmten Vertikalebene entsteht um die Schwenkachse 57 ein Lastmoment, welches nur auf den an der Hubplattform 25 im Abstand von der Schwenkachse 57 angelenkten Kolben des Hub-Schliess-Aggregates 40 wirkt. Auf die Kolben beider Kolben-Zylinder-Aggregate wirkt ausserdem infolge des sich um die Anlenkung aus dem Gesamtgewicht ergebenden Momentes dann, wenn die Hubplattformkante 65 etwa die in Fig. 11 dargestellte Position erreicht hat und vom Anschlag 66 frei ist, eine Gegenkraft. Die auf die beiden Kolben somit unterschiedlich wirkenden Kräfte sind bestrebt, das Druckmittel aus den Zylindern zu treiben. Da beide Zylinder über eine gemeinsame Druckmittelleitung 73 verbunden sind und der Abfluss nur über die gemeinsamen Drosseln 74 und 80 erfolgen kann, baut sich in beiden Kolben-Zylinder-Aggregaten ein von den Kräften und den Drosselquerschnitten abhängiger, jedoch in beiden Zylinderräumen gleicher Druck auf. Da die auf die Kolben wirkenden Kräfte infolge der erfindungsgemäss unterschiedlichen Anlenkung verschieden sind, ergibt sich nun, dass nur der Kolben des Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregates, welcher mittels des Verlängerungskopfes 60 an der Hubplattform 25 angelenkt ist, weiter in den Zylinder eintaucht und somit die Hubplattform in der oberen Stellung der Parallelogrammarme zunächst in die horizontale Lage geschwenkt wird und der Druckbegrenzungsanschlag 45 an den Führungsarmen 30 zur Anlage kommt und somit gleiche Gegenkräfte auf beide Kolben wirken. Die unterschiedliche Anlenkung führt also durch das Lastmoment aus dem Eigengewicht der Hubplattform 25, selbst dann, wenn keine Zugfeder 50 vorhanden ist, zu einer Haltewirkung auf die Hubplattform-Schwenkachse 57, was dazu führt, dass die Schwenkachse trotz fehlender sonstiger Abstützung bis zum Erreichen der horizontalen Position der Hubplattform in der Höhe der Ladefläche 23 verbleibt. Dabei sind die Hebelarme und die Kraftangriffsrichtungen des dargestellten Ausführungsbeispieles besonders im Hinblick auf die dargestellte und bereits erläuterte Lage der Anlenkachse besonders günstig, können jedoch mit den üblichen Ermittlungsverfahren den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend festgelegt werden, wobei nicht nur die geometrischen und kinematischen Verhältnisse, sondern auch Druckaufbau und Druckausgleich sinnvoll zu gestalten sind.

Nach Erreichen der horizontalen Position wird ein schnelleres Absenken derselben durch Verschieben des Steuerschiebers 78 in die drosselfreie Stellung herbeigeführt.

Durch die Anordnung der Kolben-Zylinder-Aggregat-Anlenkachse auf den Stützhebel 37 zwischen der von den Anlenkachsen 32 und 38 gebildeten Ebene 88 und der von den Anlenkachsen 57 und 52 gebildeten plattformseitigen Vertikalebene 89 ergeben sich günstige Angriffsverhältnisse, nicht nur bezüglich des unteren Abneigens, sondern auch bezüglich der Abstützung in den oberen Positionen. Bereits nach etwa einem Drittel der Schwenkbewegung der Hubplattform 25 ist bei dem Ausführungsbeispiel ein unbeabsichtigtes Absenken aus der obersten Position sicher verhindert. Die Kolben-Zylinder-Aggregate können auch dann noch unter günstigen Angriffswinkeln mit ihren Kräften wirken, wenn durch einen tief liegenden Rahmenteil für die Befestigung am Lastfahrzeug eine niedrige Lagerungsanordnung erforderlich ist und die Hub- und Führungsarme beim Erreichen der Ladefläche eine sehr steile Stellung einnehmen müssen. Die resultierende Kraft hat jedoch bei dieser Konstruktion stets eine günstige Lage und Wirkrichtung. Die Hubplattform 25 wird durch die unterschiedliche Anlenkung der beiden Kolben-Zylinder-Aggregate auch unbelastet und auch in der horizontalen Stellung bei der Hub-und Senkbewegung nicht hochgekippt, weil einem solchen Hochkippen stets die nach Abheben der Druckbegrenzungsanschläge 45 wirksam werdenden unterschiedlichen Gegenkräfte entgegenstehen.

Die Zugfeder 50 kann auch bei Anlage des Druckanschlages 45 vorgespannt sein. Ein unerwünschtes Hochkippen wird auch vermieden, weil sich beide Kolben-Zylinder-Aggregate bei horizontaler Hubplattform im Arbeitsbereich gleichförmig bewegen und das durch das Kolben-Zylinder-Hub- und Schwenkaggregat ständig wirkende Schwenkmoment um die Schwenkachse 57 kleiner ist als das entsprechende Gegenmoment aus dem Eigengewicht der Hubplattform 25, das noch um das entsprechende aus der Federkaft der vorgespannten Zugfeder 50 resultierende Moment und eine Belastung vergrössert sein kann; denn die Druckkräfte in den Kolben-Zylinder-Aggregaten sind durch die hydraulische Verbindung gleich.

Die Hubplattform ist aber nicht nur infolge der oberen Anlenkung der Kolben-Zylinder-Aggregate und ihrer Anlen-

kung am Stützhebel bezüglich der Gefahr eines Hochschwenkens der Ladebordwand stabil, sondern im Hinblick auf die günstige Lage der verschiedenen Anlenkachsen im Bereich der Lagerung und die konstruktiven Massnahmen auch im Bereich der Ladeflächenposition selbst für im Bereich der Ladebordwandkante angreifende Lasten stabil. Die Anlenkachse 36 des Stützhebels 37 liegt nämlich aus der aus den Anlenkachsen 32 des Führungsarms und 38 des Hubarms gebildeten Ebene 88 in Richtung auf die Ebene 89 versetzt und unter einem günstigen Winkel, also bei günstiger Armlänge und günstigem Horizontalabstand. Die Ladevorrichtung 20 kann so einem sich aus der Lage des Schwerpunkts der Last ergebenden ungünstigen Kippmoment um die Anlenkachse 52, welches zu einem Abheben des Stützhebels 37 von seinem Stützhebelanschlag während ihres Arbeitsbetriebs begegnen, weil der in Fig. 8 eingezeichnete, in der obersten Stellung wirksame Hebelarm z einerseits so gewählt ist, dass bei den vorkommenden Lagen der Last auf der Hubplattform stets ein den Schwenkhebel 37 in Richtung auf den Anschlag 34 drehendes Moment auftritt. Anderseits ist der Hebelarm z so gross gewählt, dass auch in der obersten Stellung bei Angreifen der Arretiervorrichtung 67 an der Hubplattform 25 ein Abkippen der Hubplattformspitze 68 nach unten dadurch ermöglicht wird, dass sich der Hubarm 29 kniehebelartig etwas verlängern kann. Anderseits ist der Hebelarm z' in der unteren Stellung, die in Fig. 9 dargestellt ist, so gewählt, dass ein maximaler Abstand der Wirkungslinien erzielt wird, der bei diesen häufiger vorkommenden Fällen ein rasches Abneigen der Hubplattform auf der Fahrbahn ermöglicht, weil das sich aus dem Plattformgewicht ergebende, den Stützhebel verschwenkende Moment grösser ist als in der oberen Lage, wobei die Plattformunterkante auf der Fahrbahn 26 fest liegenbleibt und nicht verschiebt, weil das Kniehebelgelenk am oberen Parallelogramm gebildet ist. Infolge der sonstigen Anlenkungen ist die Längenänderung des Kolben-Zylinder-Aggregates in dieser Bewegungsphase sehr günstig, so dass Kolben-Zylinder-Aggregate mit relativ kurzem Hub verwendet werden können.

In den Fig. 12 bis 14 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es weist im wesentlichen völlig gleiche Teile auf. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Insbesondere sind die Lageranordnung 27, die Hubarme 29 und die Hubplattform 25 mit ihrer eigentlichen Anlenkung gleich. Auch die eigentlichen Kolben-Zylinder-Aggregate sind gleich, und zwar sind sie an beiden Hubarmen in der gemeinsamen Schwenkachse 56 angelenkt. Statt des teleskopierbaren Führungsarmes 30 ist hier jedoch auf jeder Seite ein Führungs-Kolben-Zylinder-Aggregat 87 vorgesehen. Diese greifen an die lagerungsseitige Anlenkachse 32 und die hubplattformseitige Anlenkachse 52 an, wo sie drehbar befestigt sind. Diese können mit einer entsprechenden Steuereinrichtung benutzt werden, um bei abschüssiger Fahrbahn, d.h. wenn die Vorderachse und die Hinterachse des Lastfahrzeuges 21 auf verschiedener Höhe stehen, für den Arbeitsbetrieb der Ladevorrichtung 20 zwischen Fahrbahn 26 und Ladefläche 23 eine horizontale Einstellung der Hubplattform 25 zu ermöglichen. Sie sind nun auch mit solchen Hüben ausgestattet, dass mit ihnen der Schliess- und Öffnungsvorgang der als Bordwand in die Vertikale schwenkbaren Hubplattform hydraulisch durchgeführt werden kann. Dann wird auf die unterschiedliche Anlenkung der Kolben-Zylinder-Hub-Aggregate 51 verzichtet, und beide greifen in den gabelförmigen, hubplattformseitigen Enden 55 der Hubarme 29 an die Anlenkachsen 56 am Beginn der Kröpfung an.

Da bei serienmässig gefertigten Hubarmen hier ohnehin Bohrungen vorhanden sind, brauchen ansonsten an der gesamten Konstruktion überhaupt keine Änderungen vorgenommen zu werden.

Nur die elektro-hydraulische Steuerungseinrichtung muss in der dem Fachmann geläufigen Weise angepasst werden, sie ist nicht dargestellt, sieht jedoch wiederum eine gemeinsame Druckmittelleitung 73, eine gemeinsame Drossel 74 und ein gemeinsames Steuerventil 75 für jedes Kolben-Zylinder-Aggregatpaar vor. Die Bewegungsbereiche der Hubplattform 25 sind ebenfalls nach oben durch Begrenzungsschalter 71 bzw. 72 begrenzt. Anstelle eines elektrischen Schalters kann die Umschaltung jedoch auch hydraulisch beim Anschlagen durch Ansprechen eines Druckbegrenzungsventiles oder Druckschalters in Teilfunktionen gesteuert werden.

Wie ersichtlich, sind beide Ausführungsbeispiele aus völlig gleichen Teilen, bis auf die Anlenkung des Kolben-Zylinder-Hub- und Schliess-Aggregates und die Ausbildung der Führungsarme gestaltet. Es ergibt sich ein äusserst günstiges Baukastensystem, dessen Teile aus den Zeichnungen und der Erläuterung sehr gut ersichtlich ist. Dabei ist man nicht genau auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann beispielsweise bei der Gestaltung der verschiedenen Arme und Anlenkteile Variationen vornehmen, wobei jedoch die Anlenkachsen in den beschriebenen Bereichen und nach den beschriebenen Gesichtspunkten zu wählen sind. Auch die Anlenkelemente an der Hubplattform können variiert werden. Beispielsweise kann man anstelle fester Befestigungslaschen an der Hubplattform nur Koppelglieder zwischen den Hub- und Führungsarmen vorsehen, an denen sich ansonsten frei nach oben schwenkbare Hubplattformen abstützen lassen, die entweder manuell als Bordwand geschlossen und geöffnet werden oder auch unter der Ladefläche gegebenenfalls als Faltbordwände verstaut werden können.

Die genaue Lage der Anlenkachsen der Kolbenzylinderaggregate einerseits an dem einen Hubarm und anderseits an der Ladeplattform lassen sich je nach den zu hebenden Lasten, Grössen der Hubplattformen, dem Überhang der Ladefläche des Fahrzeugaufbaus mit den geläufigen Rechnungs- und geometrischen Konstruktionsmethoden finden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die beiden Kolbenzylinderaggregate wegen der unterschiedlichen Anlenkung ihrer äusseren Enden während des Hebens und Senkens nicht mehr völlig gleichmässig in einer gemeinsamen Ebene verschwenkt werden, ihre Anlenkung jedoch so gewählt ist, dass sie annähernd in einer durch die gemeinsame lagerungsfeste Anlenkachse verlaufenden Ebene liegen, wobei bei einer günstigen Ausgestaltung die Achsen dieser Ebene in der obersten und untersten Position am nächsten sind, während in Mittellagen die grösste Abweichung vorliegt.

Die sichere Lage der Hubplattform in den meisten Stellungen und vor allem in allen Arbeitsstellungen wird also nur mit ohnehin notwendigen Elementen durch deren geschickte Gestaltung und die richtige Anlenkung erzielt, wobei vor allem der den grössten Kraftaufwand bei der Handbetätigung erfordernde Schwenkbereich beim Schliessen, also Hochschwenken der Hubplattform in die Bordwandstellung durch das vorhandene Kolbenzylinderaggregat durchgeführt wird. Je nach Art der Bordwand und deren ohnehin erforderlichen Verriegelungselementen für die Fahrt und den Wünschen an den Komfort kann der letzte Teil des Schwenkwinkels bis zur vertikalen Schliesslage, der mit den vorstehend angegebenen Massnahmen nicht automatisch zu überbrücken ist, sehr leicht von Hand bedient werden, weil die Sicherungshaken oder dergleichen von der Bedienungsperson ohnehin eingehängt oder gelöst werden müssen. Dabei ist es ein Leichtes, die Hubplattform über den letzten Teil des Schwenkwinkels anzudrücken oder zu öffnen.

Vollautomatisches Öffnen aus der obersten Position lässt sich jedoch auch durch wenige weitere Elemente erreichen. Dazu gehört eine zusätzliche Abstützung der Hubplattform in dem der vertikalen Position benachbarten Bereich, insbesondere benachbarten Drittel der Schliess-Schwenk-Bewegung. Diese Abstützung kann auf vielerlei verschiedene Weise erreicht werden, beispielsweise mit den ohnehin vorhandenen Verriegelungsmechanismen oder einem an der Hubplattform vorgesehenen, hakenförmigen Element, welches sich in diesem Schwenkbereich an Teilen des Fahrzeugaufbaus einhängt. In besonders einfacher Weise kann die Abstützung als Anschlag ausgebildet sein. Auf diesem stützen sich dann irgendwelche geeigneten Teile der Hubplattform ab. Besonders einfach ist die Konstruktion, wenn der Anschlag am hubplattformseitigen Ende der Ladefläche in einer der dem Fahrzeugaufbau zugewandten Kante der Hubplattform in der der vertikalen Position entsprechenden Höhe ausgebildet ist. Auf diesem kann sich dann die Hubplattformkante einfach abstützen. Durch die Schwenkung verlässt die Hubplattformkante diesen Anschlag automatisch, wenn ein gewisser Schwenkwinkel von etwa 30° zurückgelegt ist. Dann ist auch aus dem Eigengewicht und dem Hebelarm zum Schwerpunkt ein ausreichendes Moment vorhanden, um hydraulisch die Differenzkraft aufzubringen, die nun nach Verlassen des Anschlages die Hubplattform in der oberen Position so lange hält, bis die Hubplattform ihre horizontale Lage erreicht hat.

Um die Hubplattform ohne Handkraft aus der Schliesslage zu schwenken, kann eine in entsprechender Richtung wirkende Feder an die Hubplattform angreifen. Nach Öffnen der Bordwandverriegelungshaken oder dergleichen und Betätigen der Schalteinrichtungen für das Öffnen, schwenkt diese Feder die Hubplattform sofort aus der vertikalen Lage zumindest so lange, bis das Moment ausreicht. Auch im weiteren Verlauf der Schwenkbewegung kann die Feder noch unterstützend wirken, um eine ausreichende hydraulische Haltekraft zu erzielen. Die Feder kann beispielsweise als Torsionsfeder oder als Spiralfeder im Bereich der Schwenkachse angreifen. Da die Führungsarme entweder verlängerbar ausgebildet sein müssen, oder zwischen einer zum Parallelogrammsystem gehörenden Koppel und einer Abstützung eines hubplattformfesten Armes eine Bewegungsmöglichkeit vorzusehen ist, kann man sie an diesen unteren Abstützelementen der Hubplattform angreifen lassen. Besonders zweckmässig wird sie dann als am Führungsarm wirkende Zugfeder ausgebildet. Der Führungsarm wird bei einer solchen Konstruktion zweckmässig in an sich bekannter Weise als Teleskoparm mit einem Druckbegrenzungsanschlag ausgebildet. Die Zugfeder kann dann innerhalb dieses Teleskoparms angeordnet werden und an seinen beiden Teilen eingehängt sein. Sie ist dann auf einfache Weise geschützt untergebracht und behindert weitere Teile und eine schmale Bauweise nicht.

Wenn eine mit hydraulischer Hochschwenkeinrichtung ausgestattete Ladevorrichtung an einem Fahrzeugaufbau verwendet wird, der keine ausreichende Stabilität hat, um die Ladebordwand in der Vertikalposition derart abzustützen, dass die Schaltung über ein Überdruckventil erfolgen kann, ist es zur Entlastung des Fahrzeugaufbaus zweckmässig, an dem Teleskoparm einen die vertikale Position der Hubplattform begrenzenden Zuganschlag vorzusehen.

Wegen der Anbauverhältnisse an verschiedenen Fahrzeugen unter Berücksichtigung der Rahmenteile, an denen die Lagerung anzubringen ist, der Federung, der Räder und dergleichen, müssen die Tragsysteme möglichst schmal gebaut werden. Auch muss die Tragkonstruktion im ganzen möglichst leicht gestaltet werden, damit das Eigengewicht nicht auf Kosten der Nutzlast vom Gesamtgewicht einen zu grossen Teil einnimmt. So sind gabelartige oder zumindest beidseitige Lagerungen der oft grosse Kräfte übertragenden Anlenkungen der fliegenden Anlenkung vorzuziehen. Zur Erzielung der erforderlichen Haltekräfte über das aus leerer Hubplattformgewicht und Anlenkarm sich ergebende Moment sind konstruktiv bei Berücksichtigung der vielen anderen Faktoren die Hebelarme oft nur in engen Grenzen zu variieren. Wenn dann trotzdem eine beidseitige Lagerung erwünscht ist, so lässt sich die Anlenkung in einer in den wichtigsten Bereichen günstigen Ebene ohne Behinderung des Gelenkes für die Schwenkachse dadurch erzielen, dass das hubplattformseitige Ende des Hub-Schliessaggregates nach oben gekröpft ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich in geringem Abstand von der Anlenkung eine Ausbuchtung, die in den entsprechenden Bereichen um die Schwenkachse greift. Die Kraft- und Festigkeitsverhältnisse sind hier ohne grossen Aufwand gut zu beherrschen.

Für die günstige Gestaltung der Ladevorrichtungsteile im Bereich der Hubplattform und für die günstige Aufbringung der Kräfte, die die selbsttätige Haltung der Hubplattform in horizontaler Richtung ermöglichen, ist ausser der hubplattformseitigen Anlenkung von Hubaggregat und Hub-Schliessaggregat auch deren lagerungsseitige Anlenkung und damit die Wirkungsrichtung der Kolbenzylinderaggregate von Bedeutung. Ein möglichst tief liegender, jedoch nicht zu weit ausserhalb der sonstigen Teile der Ladevorrichtung liegender Anlenkpunkt der Kolbenzylinderaggregate ist günstig. Es gibt jedoch zahlreiche Einsatzfälle, in denen ein Hochschwenken der Hubplattform in die Vertikale nicht erforderlich, nicht möglich oder nicht erwünscht ist oder auch mit anderen ohnehin vorhandenen Mitteln erreicht werden kann. Wenn beispielsweise die Hubplattform nicht als Bordwand verwendet werden kann, weil der Aufbau eine Tür hat, so wird sie gegebenenfalls unter der Ladefläche zwischen Hubarm und Ladefläche verstaut. Dann sind Hochschwenkeinrichtungen nicht erforderlich. Bei leichten Bordwänden verzichtet man unter Umständen aus Kostengründen auf das mit Hilfe von Druckmittel erreichte Öffnen und Schliessen der Bordwand und führt dieses von Hand durch, zumal dann, wenn man aus konstruktiven oder Kostengründen nur ein Kolbenzylinderaggregat einbauen möchte. In anderen Fällen wieder sind die Führungsarme selbst als Kolbenzylinderaggregate ausgebildet, z. B. wenn das Fahrzeug in bergigen Gegenden eingesetzt wird, wo oft an stark geneigten Strassen geladen werden muss. Dann sind Massnahmen erforderlich, um die Hubplattform auch bei geneigter Ladefläche horizontal stellen zu können. Das lässt sich unter anderem sehr leicht mit auf wenigstens einer Seite vorgesehenem Kolbenzylinderaggregat im Führungsarm erreichen. Dieses Kolbenzylinderaggregat kann dann, da es ohnehin entsprechende Steuerungseinrichtungen benötigt, auch zum Öffnen und Schliessen einer Ladebordwand verwendet werden. In all diesen Fällen sind die kinematischen Verhältnisse einer optimal gestalteten Ladevorrichtung, die ein Abneigen des äusseren Endes der Hubplattform zulassen soll, jedoch die gleichen. Dieses Abneigen ist bei den meisten fahrzeugeigenen Ladevorrichtungen erforderlich, weil man zur Erzielung eines stabilen Parallelogramms die Anlenkachsen im Bereich der Hubplattform in einem gewissen Abstand voneinander vorsehen muss und dann nicht mehr leicht mit Rollcontainern ohne zusätzliche Auffahrrampen auf die Hubplattform fahren und von dieser herunterfahren kann. Dieses Abneigen wird nach vielen verschiedenen bekannten Vorschlägen durch Verlängerung eines der Parallelogrammarme nach dem Kniehebelprinzip erreicht. Dabei wird der eine Arm auf einer Schwinge bzw. einem Stützhebel gelagert, welcher seinerseits auf einer lagerungsfesten Achse schwenkbar ist und sich während der übrigen Bewegungsphasen der

Ladevorrichtung an einem lagerungsfesten Anschlag abstützt. Erst wenn die Hubplattform auf der Fahrbahn oder dergleichen aufsetzt oder in der auf Ladeflächenhöhe angehobenen Position abgestützt wird, damit sie eine Überbrükkung zu einer niedriger liegenden Rampe ermöglicht, kann sich dieses Kniehebelgelenk öffnen. In den übrigen Phasen ist die Anordnung so getroffen, dass die auftretenden Kräfte das Gelenk zuhalten. Bei bekannten Ladevorrichtungskonstruktionen, die ein grosses Tragrohr haben und bei denen ein Torsions- und Antreibsrohr in dem Tragrohr drehbar gelagert ist, ist man in der Wahl der Hebelarmlängen nicht frei, weil diese durch konstruktive Gegebenheiten und die Festigkeitsanforderungen der Rohre bestimmt sind. Bei solchen Konstruktionen kann man mit einem Kolbenzylinderaggregat sehr viele Bewegungen einfach erreichen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass für viele Einsatzfälle ein selbsttätiges Zuhalten des Kniehebelgelenkes durch die auftretenden Kräfte nicht möglich ist, so dass bei gewissen Bordwandabmessungen oder Belastungsverhältnissen eine solche Konstruktion nicht einsetzbar ist. Die bekannten Gelenke haben auch den Nachteil, dass sie bei Überschreiten einer kritischen Phase der Bewegung oder Überschreiten eines kritischen Abstandes mit einer Last schlagartig öffnen und die Hubplattform auch dann zum Abneigen veranlassen, wenn dieses nicht erwünscht ist. Solche kritischen Phasen treten bei bekannten Anordnungen unglücklicherweise häufiger in der oberen Position als in der unteren auf. Hier sind sie besonders nachteilig und gefährlich, weil die Last von der schiefen Ebene dann aus grosser Höhe abrutscht.

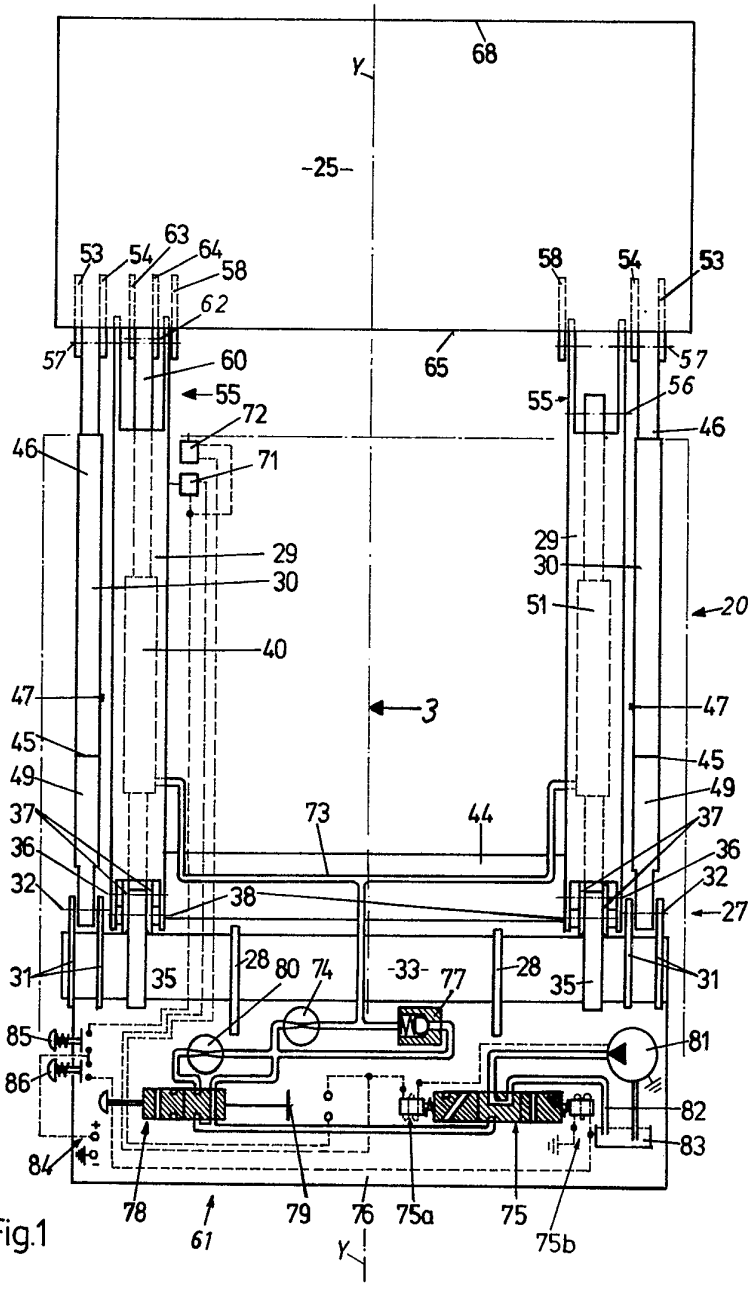

68
Y
-25-
53
54
63
64
58
62
57
60
55
72
71
46
29
30
40
47
45
49
37
36
32
38
31
35
28
80
74
-33-
77
85
86
84
78
61
79
76
75a
75
75b
Y
58
54
53
65
57
56
55
46
29
30
51
20
3
47
45
49
37
36
32
27
73
44
28
35
31
81
82
83

Fig.1

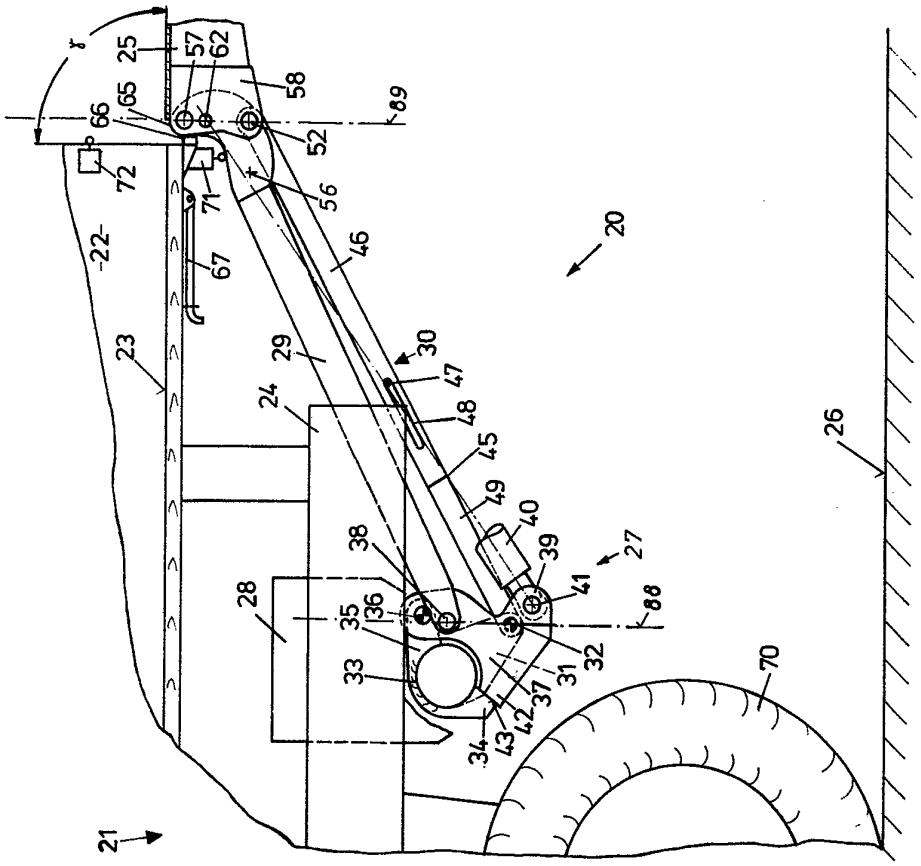


Fig.3

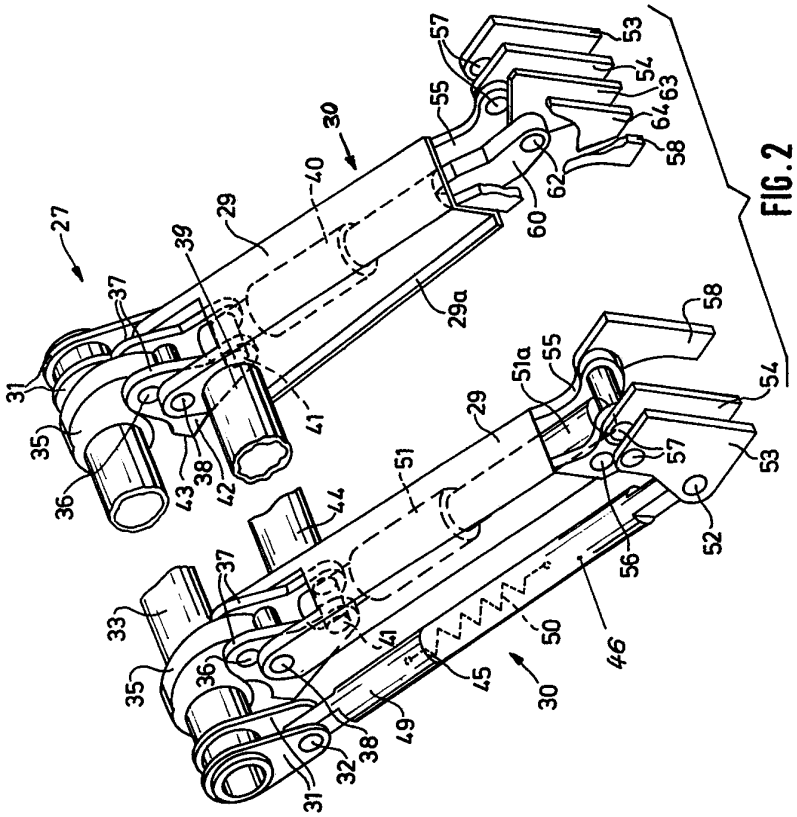


FIG. 2

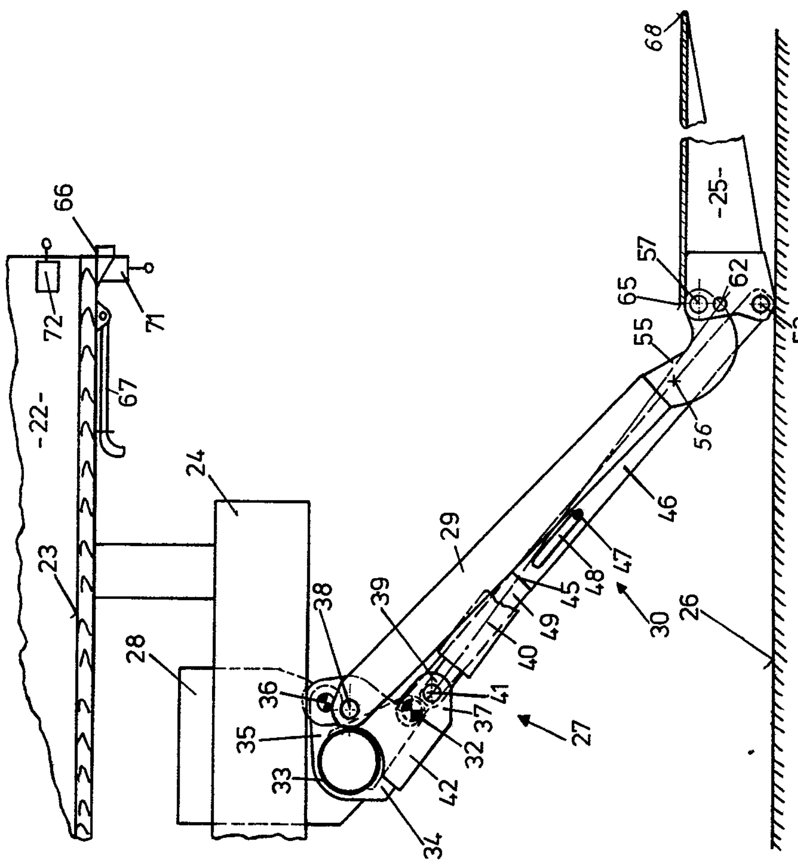

-22-
23
24
28
33
34
35
36
38
39
41
32
37
42
27
40
49
45
48
47
29
30
26
46
56
55
65
57
62
52
-25-
68
66
67
71
72

Fig.5

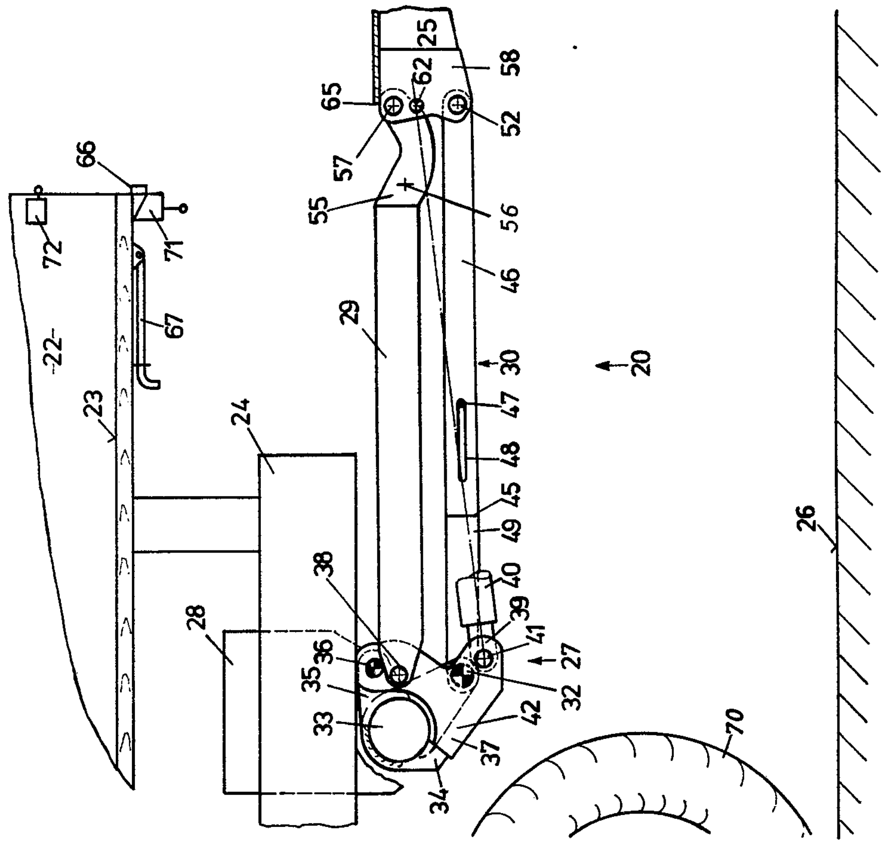

-22-
23
24
28
33
34
35
36
38
39
41
32
37
42
27
40
49
45
48
47
29
30
20
26
46
56
55
57
65
62
52
58
25
66
67
71
72
70

Fig. 4

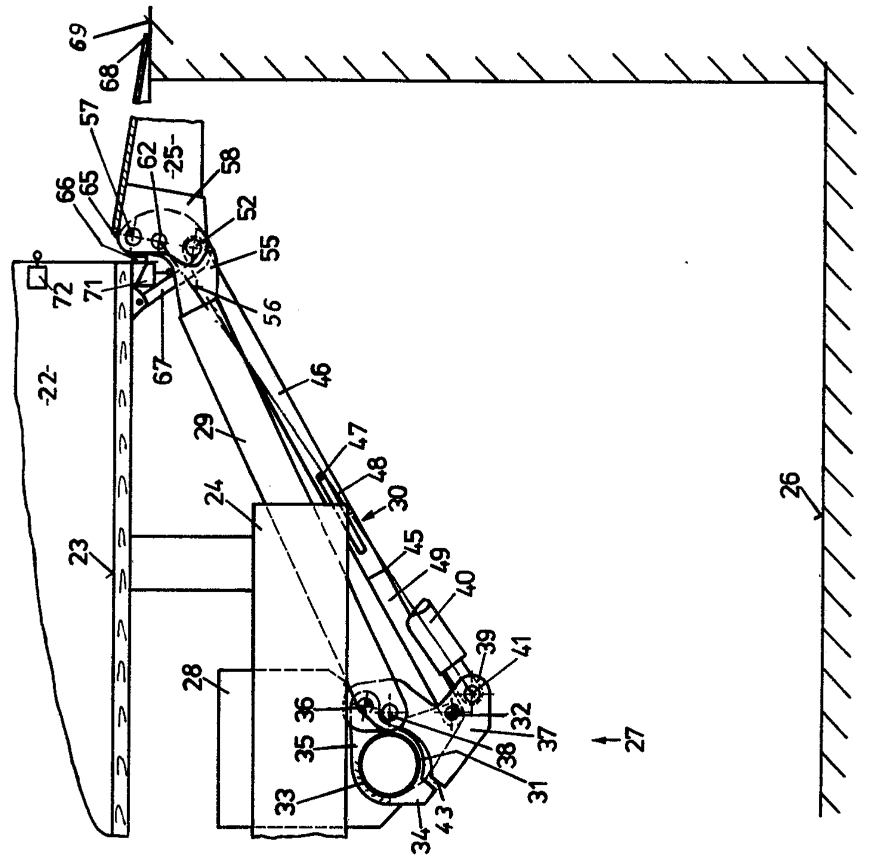


Fig.7

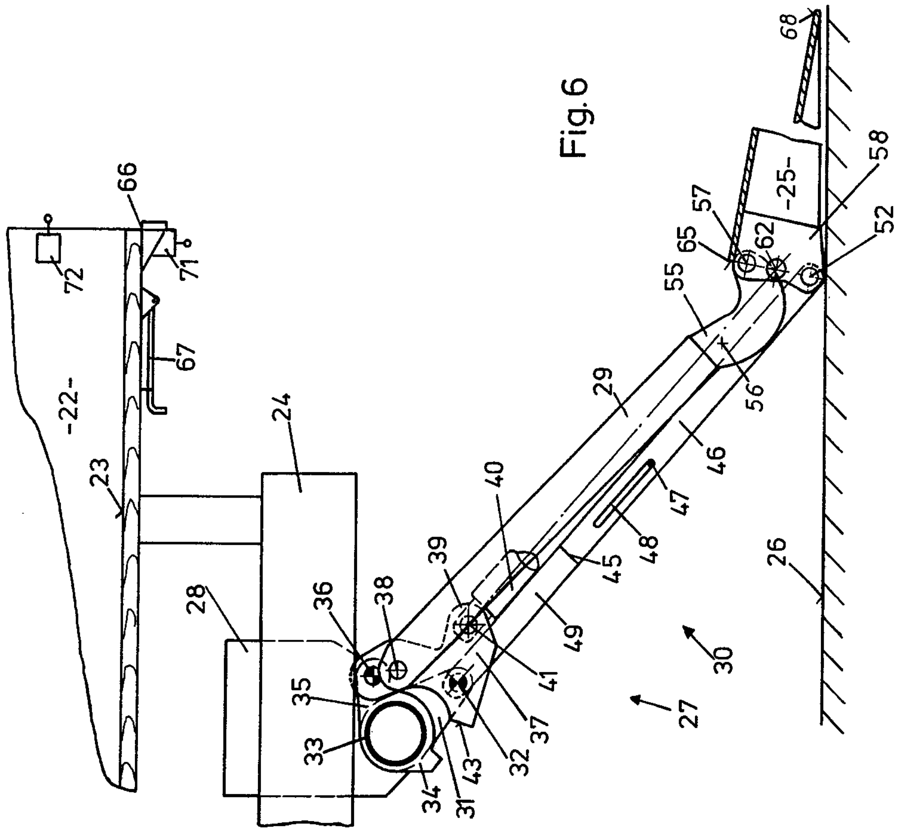


Fig.6

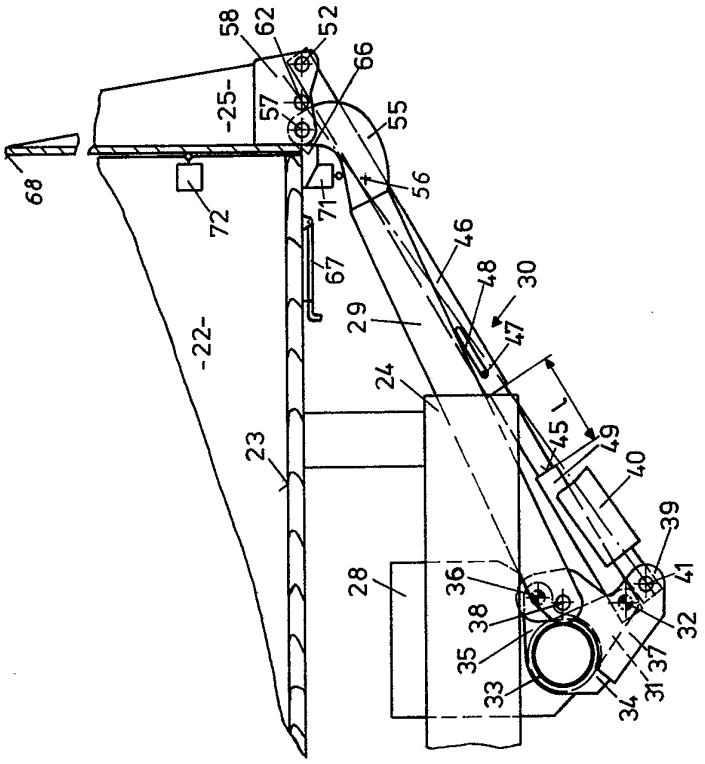


Fig.10

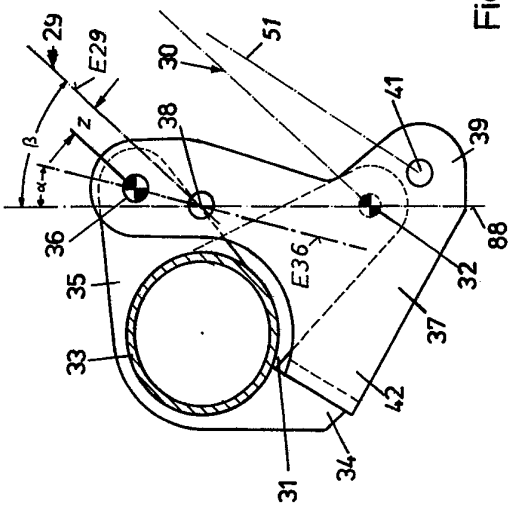


Fig.8

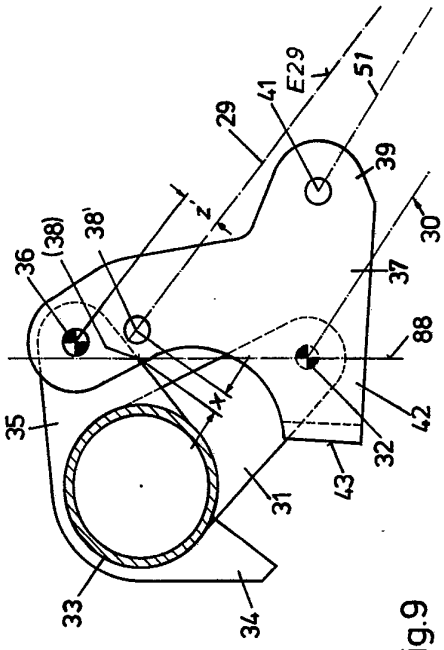


Fig.9

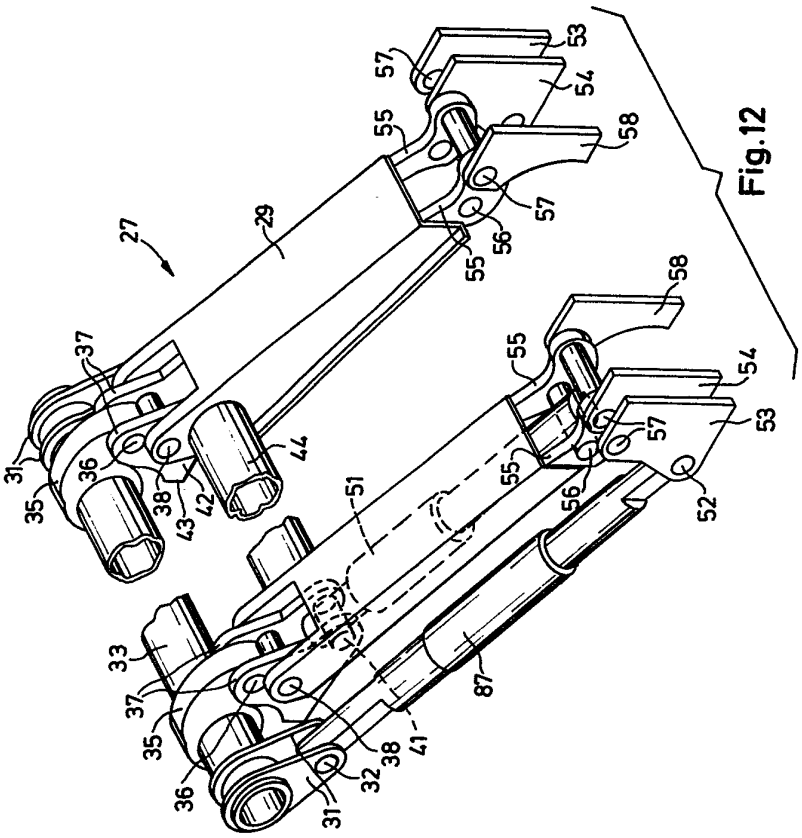


Fig.12

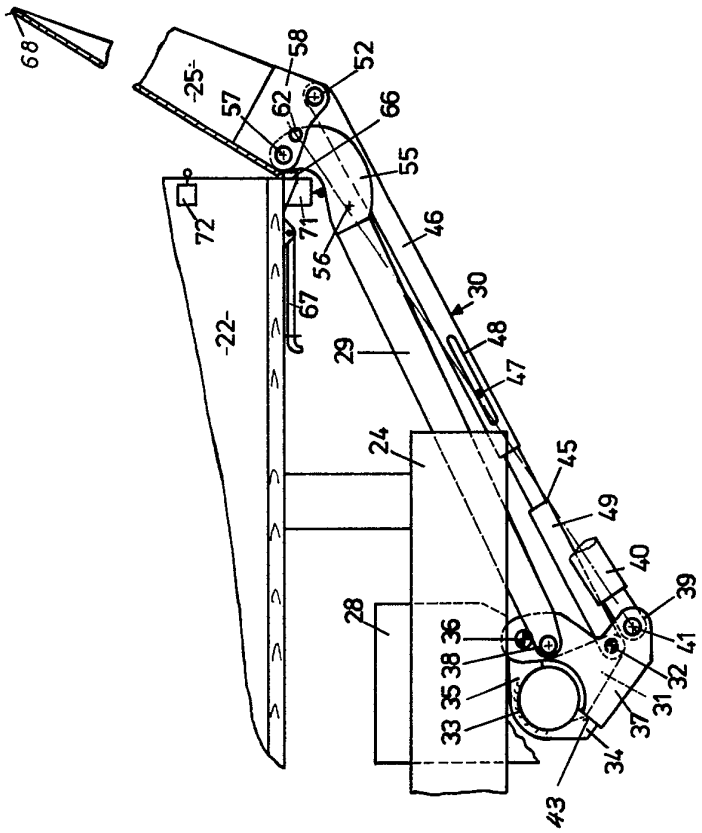


Fig.11

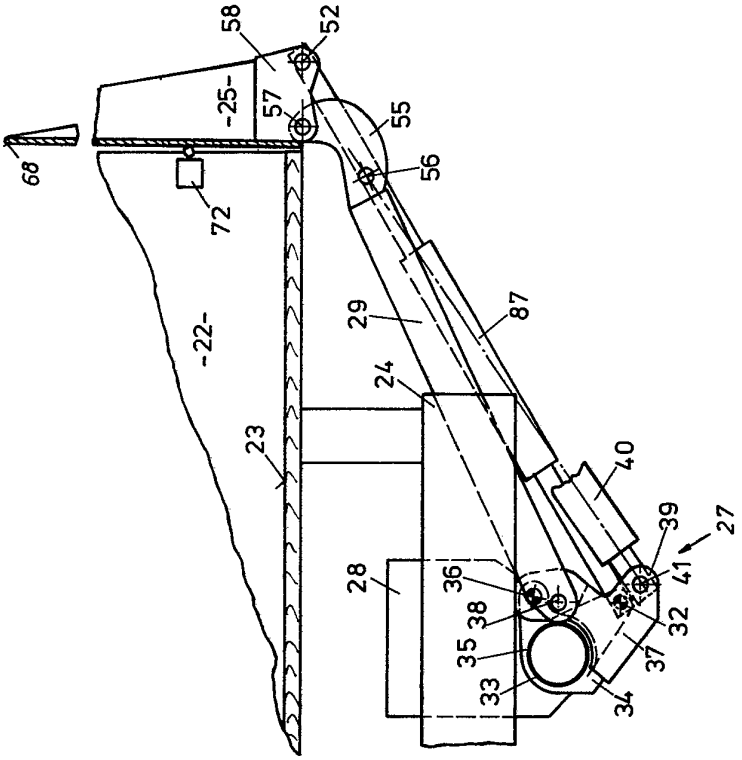
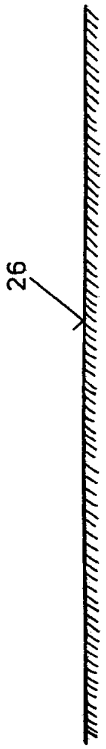

58
52
-25-
57
55
56
68
72
-22-
29
87
24
23
40
39
27
28
36
41
38
32
35
37
33
34

Fig. 14


26

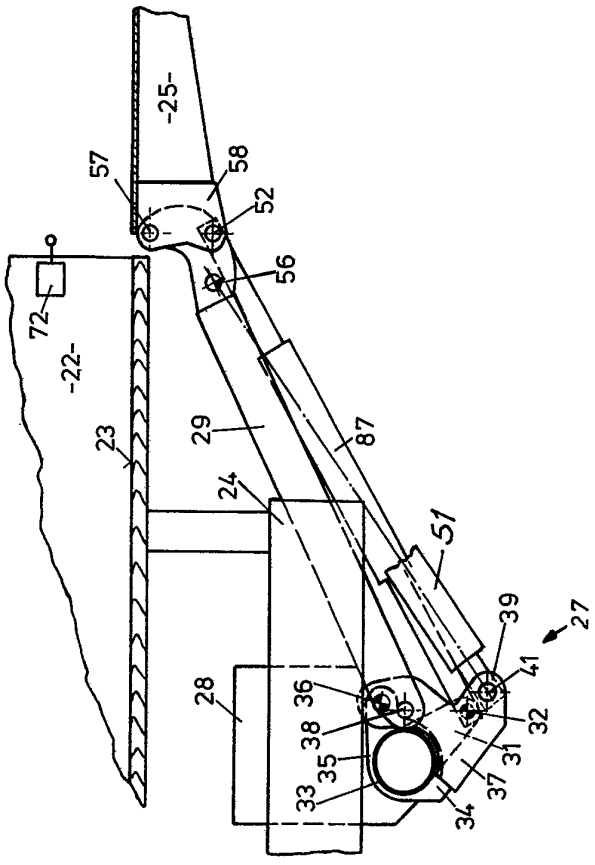

-25-
57
58
52
56
72
-22-
23
29
87
24
51
39
27
28
36
41
38
32
35
31
37
33
34

Fig. 13

26