

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50429/2018
(22) Anmeldetag: 25.05.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2019

(51) Int. Cl.: **G06F 1/18** (2006.01)
H02B 1/36 (2006.01)
H05K 5/02 (2006.01)
H05K 7/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102007041406 A1
US 2012080391 A1
WO 2016009046 A1
EP 3091621 A1
EP 3179589 A1

(71) Patentanmelder:
Miba Energy Holding GmbH
4663 Laakirchen (AT)

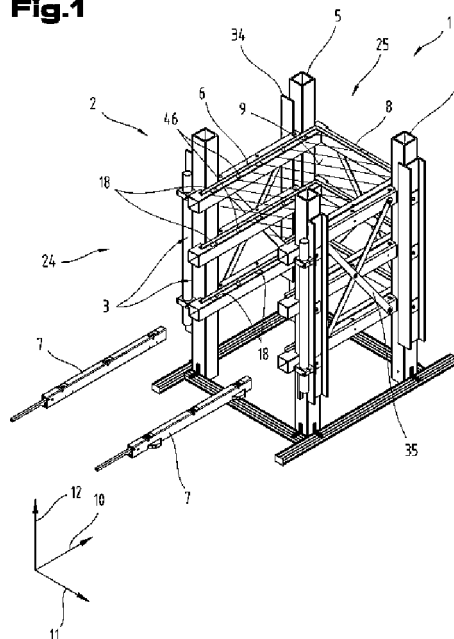
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Halte- und Austauschvorrichtung und Verfahren für Leistungsbaugruppen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Modulares Halte- und Austauschsystem (1) für Mittel- oder Hochspannungsumrichter, bevorzugt einen Modulare Multilevel- Umrichter, umfassend ein Gestell (2) zur Aufnahme von zumindest zwei übereinander in Aufnahmeräumen (3) angeordneten Leistungsbaugruppe (4), wobei das Gestell (2) zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente (5) und zumindest zwei, die Vertikalstehelemente (5) in eine Längsrichtung (10) des Gestells (2) in einer horizontalen Auflageebene (9) verbindende Tragelemente (6) aufweist, ein mit dem Gestell (2) koppelbares Hebwerkzeug (7), welches zumindest einen, bevorzugt zumindest zwei, zwischen einer Ruhestellung (13) und einer Stütz- bzw. Servicestellung (14) zum zeitweiligen Anheben und/oder Bewegen einer Leistungsbaugruppe (4) verstellbare Rollkörper (19) umfasst, wobei die Leistungsbaugruppen (4) in Querrichtung (11) gegenüber einer Gehäusebreite (15) hervorragende Stützflächen (16) zur Abstützung auf den Tragelementen (6) aufweisen und die Tragelemente (6) eine zur Auflage von zumindest Teilen der Stützfläche (16) der jeweiligen Leistungsbaugruppe (4) vorgesehene Oberseite (17) aufweisen und als Profilelement derart ausgebildet sind, dass jedes Tragelement (6) jeweils zumindest eine, vorzugsweise jeweils zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandete, Durchtrittsöffnungen (18) zum Durchtritt jeweils zumindest eines Rollkörpers (19) in der Servicestellung (14) des Hebwerkzeugs

(7) aufweist, und wobei das Hebwerkzeug (7) einen in das Profilelement des Tragelements (6) in der Ruhestellung (13) einführbar ausgebildeten, längererstreckten Profilkörper (21), bevorzugt Hohlkörper, umfasst, in welchem eine Hebelvorrichtung (20) zur Verstellung des zumindest einen Rollkörpers (19), bevorzugt der zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandeten Rollkörper (19), von der Ruhestellung (13) in die Servicestellung (14) ausgebildet ist.

Fig.1



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Modulares Halte- und Austauschsystem (1) für Mittel- oder Hochspannungsumrichter, bevorzugt einen Modularen Multilevel-Umrichter, umfassend ein Gestell (2) zur Aufnahme von zumindest zwei übereinander in Aufnahmeräumen (3) angeordneten Leistungsbaugruppe (4), wobei das Gestell (2) zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente (5) und zumindest zwei, die Vertikalstehelemente (5) in eine Längsrichtung (10) des Gestells (2) in einer horizontalen Auflageebene (9) verbindende Tragelemente (6) aufweist, ein mit dem Gestell (2) koppelbares Hebwerkzeug (7), welches zumindest einen, bevorzugt zumindest zwei, zwischen einer Ruhestellung (13) und einer Stütz- bzw. Servicestellung (14) zum zeitweiligen Anheben und/oder Bewegen einer Leistungsbaugruppe (4) verstellbare Rollkörper (19) umfasst, wobei die Leistungsbaugruppen (4) in Querrichtung (11) gegenüber einer Gehäusebreite (15) hervorragende Stützflächen (16) zur Abstützung auf den Tragelementen (6) aufweisen und die Tragelemente (6) eine zur Auflage von zumindest Teilen der Stützfläche (16) der jeweiligen Leistungsbaugruppe (4) vorgesehene Oberseite (17) aufweisen und als Profilelement derart ausgebildet sind, dass jedes Tragelement (6) jeweils zumindest eine, vorzugsweise jeweils zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandete, Durchtrittsöffnungen (18) zum Durchtritt jeweils zumindest eines Rollkörpers (19) in der Servicestellung (14) des Hebwerkzeugs (7) aufweist, und wobei das Hebwerkzeug (7) einen in das Profilelement des Tragelements (6) in der Ruhestellung (13) einführbar ausgebildeten, längserstreckten Profilkörper (21), bevorzugt Hohlkörper, umfasst, in welchem eine Hebelvorrichtung (20) zur Verstellung des zumindest einen Rollkörpers (19), bevorzugt der zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandeten Rollkörper (19), von der Ruhestellung (13) in die Servicestellung (14) ausgebildet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein modulares Halte- und Austauschsystem, sowie ein Verfahren zum Wechseln einer Leistungsbaugruppe eines Mittel- oder Hochspannungsumrichters.

Bei der Hochspannungsgleichstromübertragung erfolgt die Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom bzw. umgekehrt. Dabei kommen häufig Wechselrichter (oder Modular Multilevel Converter-MMC) zum Einsatz. Derartige modulare Multilevel-Umrichter bestehen in der Regel aus einer Vielzahl in Reihe geschalteten Leistungsbaugruppen welche auch als Submodule bezeichnet werden können. Jede Leistungsbaugruppe kann dabei unabhängig von den anderen Leistungsbaugruppen geschaltet werden. Die mit Mittel- oder Hochspannung beaufschlagten Leistungsbaugruppen weisen in der Regel ein relativ hohes Eigengewicht von mehr als 200 kg auf. Die Anordnung der Leistungsbaugruppen erfolgt häufig in einem Gestell bzw. Rack, wobei geringes Bauvolumen sowie Minimierung der Kosten und die Gewährleistung der Isolationsanforderungen vom Fachmann beachtet werden müssen.

Um die Funktionstüchtigkeit des Mittel- oder Hochspannungsumrichters zu gewährleisten, ist es erforderlich, schadhafte Leistungsbaugruppen schnell und sicher auswechseln zu können. Durch das hohe Eigengewicht der Leistungsbaugruppen ist ein Wechsel dieser oftmals sehr schwierig durchzuführen. Dem Fachmann sind zum Wechsel von Leistungsbaugruppen eine Reihe von Wechsellvorrichtungen bekannt. Stellvertretend sei hier die EP 3 091 621 A1 genannt, welche eine Wechsellvorrichtung für Leistungsbaugruppen offenbart, wobei ein längsstreckter fixer Aufnahmerahmen und ein darauf horizontal verschiebbarer Halterahmen zur Aufnahme einer Leistungsbaugruppe beschrieben wird. Durch obere,

seitliche und untere Wände des Aufnahmerahmens wird dabei ein einseitig offener Rollenkanal ausgebildet, in welchem der verschiebbare Halterahmen mit den Rollen für den Einsatz der Leistungsbaugruppe eingeschoben werden kann. Die in der EP 3 091 621 A1 offenbarte Wechsellvorrichtung ist somit als ausziehbarer Schlitten aufgebaut, wodurch ein hohes zusätzliches Eigengewicht der Wechsellvorrichtung für jede Leistungsbaugruppe bzw. Aufnahmeaum des modularen Multilevel-Umrichters hinzukommt. Über dies erfordert die Ausbildung der Wechsellvorrichtung als mehrteiliges Schlittensystem einen relativ hohen Gesamtplatzbedarf.

Eine weitere Möglichkeit für eine Wechsellvorrichtung wird in der WO 2016/009046 A1 offenbart. Hierin wird die Abstützung der Leistungsbaugruppen mittels an der Unterseite befestigten L-förmigen Schienen gegenüber horizontalen Verstärkungsstreben vorgenommen. Die Wechsellvorrichtung der WO 2016/009046 A1 wird als Kugellagerplattform zwischen dem Halterahmen des Gestells und der Unterseite der Leistungsbaugruppe in den durch die L-förmigen Stützen ausgebildeten Zwischenraum eingeführt. Dabei wird nach der Kontaktierung und Anhebens der Leistungsbaugruppe durch die Kugellagerplattform ein Herausschieben und Auswechseln der Leistungsbaugruppe ermöglicht. Eine derartige Kugellagerplattform hat jedoch den Nachteil eines sehr hohen Gewichts und ist daher für einen Bediener nur mit großem Aufwand alleine verwendbar. Über dies ist der Platzbedarf einer Leistungsbaugruppe bzw. eines Aufnahmeaums in Vertikalrichtung durch die Ausbildung der L-förmigen Stützen relativ hoch.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein modulares Halte- und Austauschsystem sowie ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, einen einfachen, sicheren, schnellen Wechsel einer schadhaften Leistungsbaugruppe vorzunehmen. Des Weiteren liegen der Erfindung die Aufgaben eine kostengünstige, platzsparende, sowie den Isolationsanforderungen und/oder Explosionschutzanforderungen genügende Lösung für ein Leistungsbaugruppen-Halte- und

Austauschsystem zu schaffen. Damit verbunden ist ein erfindungsgemäßes Hebewerkzeug, welches mit dem modularen Halte- und Austauschsystem kompatibel ausgebildet ist und zur Durchführung des Verfahrens verwendet wird.

Diese Aufgabe wird durch ein modulares Halte- und Austauschsystem sowie ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße modulare Halte- und Austauschsystem für Mittel- oder Hochspannungsumrichter umfasst ein Gestell und ein mit dem Gestell koppelbares Hebwerkzeug sowie zumindest eine Leistungsbaugruppe, welches im Gestell angeordnet ist. Das Gestell ist zur Aufnahme von zumindest zwei übereinander in Aufnahmeräumen angeordneten Leistungsbaugruppen ausgebildet. Das Gestell umfasst zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente und zumindest zwei die Vertikalstehelemente in eine Längsrichtung des Gestells in einer horizontalen Auflageebene verbindende Tragelemente. Das mit dem Gestell koppelbare Hebwerkzeug umfasst jeweils zumindest einen Rollkörper, bevorzugt zumindest zwei Rollkörper, welche zwischen einer Ruhestellung und einer Stütz- bzw. Servicestellung angehoben bzw. bewegt werden können. Durch dieses Anheben zwischen der Ruhe- und der Servicestellung erfolgt ein Anheben der Leistungsbaugruppe, welches darauffolgend in Längsrichtung aus dem Gestell herausbewegt werden kann. Das modulare Halte- und Austauschsystem ist dabei dazu ausgebildet, Leistungsbaugruppe aufzunehmen, welche in Querrichtung gegenüber einer Gehäusebreite hervorragende Stützflächen zur Abstützung auf den Tragelementen aufweisen. Die korrespondierenden Tragelemente des Gestells sind dabei zur Auflage von zumindest Teilen der Stützfläche der jeweiligen Leistungsbaugruppe mit einer dafür vorgesehenen Oberseite als Profilelement derart ausgebildet, dass jedes Tragelement jeweils zumindest eine Durchtrittsöffnung, bevorzugt zumindest zwei in Längsrichtung voneinander beabstandete Durchtrittsöffnungen, zum Durchtritt jeweils zumindest eines Rollkörpers in der Servicestellung des Hebwerkzeugs aufweist. Das Hebwerkzeug ist dabei in das Profilelement des Tragelements in der Ruhestellung einführbar ausgebildet und umfasst einen längserstreckten Profilkörper, bevorzugt Hohlkörper, in welchem eine Hebelvorrichtung zur Verstellung jeweils zumindest eines Rollkörpers, bevorzugt zwei in Längsrichtung voneinander

beabstandeten Rollkörpern, von der Ruhestellung in die Servicestellung ausgebildet sind.

Das erfindungsgemäße modulare Halte- und Austauschsystem vermeidet auf diese Weise Querelemente an der Stirnseite, welche dem Bediener zugewandt ist. Dies erleichtert sowohl die Bedienung der Leistungsbaugruppen und verbessert die Zugänglichkeit im Servicefall. Es können in den dafür vorgesehenen Aufnahmeräumen eine Mehrzahl von Leistungsbaugruppen in Vertikalrichtung innerhalb des Gestells übereinander angeordnet werden, wobei durch die Abstützung der Leistungsbaugruppen an den Stützflächen gegenüber den Tragelementen des Gestells ein verringerter Platzbedarf der Aufnahmeräume in Vertikalrichtung erreicht werden kann. Der Aufbau des erfindungsgemäßen modularen Halte- und Austauschsystems ist relativ einfach und kostengünstig realisierbar. Zudem ist erfindungsgemäß, dass das Einführen der Hebwerkzeuge nur im Schadensfall in die dafür vorgesehenen Profilelemente des Tragelements erforderlich ist. Dies vermeidet die Anordnung beweglicher und/oder loser Teile im Gestell, welche sich insbesondere bei Hochspannungsanwendungen als nachteilig erweisen können. Zudem tritt durch die Vermeidung von bekannten Anhebevorrichtungen bzw. Rollladensystemen an jedem einzelnen Aufnahmeraum des Gestells eine Reduktion des Gesamtgewichts des erfindungsgemäßen Halte- und Austauschsystems ein. Überdies ist lediglich ein Paar Hebwerkzeuge für den Service eines Mittel- oder Hochspannungsumrichters erforderlich, wodurch Anschaffungskosten entfallen. Ferner kann eine sehr geringe Bauhöhe des Gestells erzielt werden, da die einzelnen Leistungsbaugruppen in Vertikalrichtung relativ nah aneinander angeordnet werden können. Es ist hierbei denkbar, die Profilelemente zur Aufnahme der Hebwerkzeuge als C- oder Doppel-T-Profil auszuführen, wobei die erfindungsgemäßen Durchtrittsöffnungen für die Rollkörper in Vertikalrichtung oben vorgesehen sein müssen und für eine geeignete Abstützung des Hebwerkzeugs in Vertikalrichtung nach unten am Profilelement sichergestellt sein muss. Im einfachsten Fall kann ein Profilelement durch ein geschlossenes Hohlprofil realisiert sein. Neben einer ausreichenden Steifigkeit des Hohlprofils kann ein Verrutschen des Hebwerkzeugs in Querrichtung auf diese Weise effizient vermieden werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird neben einem soeben beschriebenen Gestell ein Hebwerkzeug bereitgestellt, welches in das Profilelement des jeweiligen Tragelements in der Ruhestellung eingeführt wird. Hierbei sind die von einander in Längsrichtung beabstandeten Rollkörper im Wesentlichen im Inneren des Profilkörpers des Hebwerkzeugs verborgen angeordnet. Die Hebwerkzeuge werden in Längsrichtung in beide Tragelemente eingeführt, auf welchen die auszutauschende Leistungsbaugruppe abgestützt ist. Das Einführen erfolgt dabei bis die Rollkörper fluchtend mit den Durchtrittsöffnungen des Tragelements ausgerichtet sind. Danach erfolgt das Betätigen der Hebelvorrichtung des Hebwerkzeugs zur Verstellung der Rollkörper aus der Ruhestellung in die Servicestellung, wobei die auszutauschende Leistungsbaugruppe durch die an zumindest Teilen der in Querrichtung gegen über seiner Gehäusebreite hervorragenden Stützflächen kontaktierenden Rollkörper angehoben wird.

Auf die beschriebene Weise wird die Leistungsbaugruppe wenige Millimeter bis Zentimeter in Vertikalrichtung über die Auflageebene ausgelenkt. Nach dem Anheben der auszuwechselnden Leistungsbaugruppe kann ein horizontales Herausbewegen, durch Herausschieben oder Herausziehen, der Leistungsbaugruppe in Längsrichtung auf eine Übernahmevorrichtung erfolgen. Für eine rasche Wiederinbetriebnahme kann ein Auswechseln mit einer intakten Leistungsbaugruppe erfolgen oder eine Instandsetzung der defekten Leistungsbaugruppe und ein anschließendes Einschieben. Vorteilhafterweise verbleibt während des Leistungsbaugruppenwechsels das Hebwerkzeug im Tragelement und kann anschließend an den erfolgten Wechsel und das Absenken der Leistungsbaugruppe an der dafür vorgesehenen Position in die Ruhestellung wieder entfernt werden.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn die Hebelvorrichtung eine, mit allen in Längsrichtung angeordneten Rollkörpern über jeweils einen Hebelarm zum Profilkörper beweglich verbundene, Schubstange zur gleichzeitigen Verstellung von der Ruhe- in die Servicestellung umfasst.

Eine derartige Hebelvorrichtung ist einfach herstellbar und erlaubt eine gleichzeitige Betätigung sämtlicher Rollkörper eines Hebwerkzeugs. Hierdurch erfolgt ein

homogenes Anheben der Leistungsbaugruppe in Vertikalrichtung, wodurch ein Kippen der Leistungsbaugruppe zur Seite effizient vermieden werden kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Hebelvorrichtung von einer Stirnseite des Hebewerkzeugs in Längsrichtung, bevorzugt mittels einer Verlängerung, betätigbar ausgebildet ist.

Zur Betätigung der Hebelvorrichtung respektive der Schubstange sind eine Vielzahl von Ausführungsformen denkbar. Beispielsweise können die Rollkörper separat und/oder gemeinsam mittels eines elektromechanischen Antriebs von der Ruhestellung in die Servicestellung angehoben werden. Es hat sich jedoch als besonders robust und sicher herausgestellt, die Hebelvorrichtung von der Stirnseite des Hebewerkzeugs zugänglich zu machen, wobei durch Druck in Längsrichtung die Hebelvorrichtung betätigbar sein soll. Hierdurch kann eine komplizierte Mechanik vermieden werden und ein geringes Gewicht des Hebewerkzeugs erreicht werden. Bevorzugt wird der Druck auf die Hebelvorrichtung in Längsrichtung mittels einer Verlängerung aufgebracht.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Hebewerkzeug eine Verriegelungsvorrichtung zur zeitweiligen Blockierung der Schubstange in der Servicestellung durch Eingriff in eine Ausnehmung an der Schubstange aufweist.

Diese Maßnahme stellt eine einfache, sichere und kostengünstige Möglichkeit zur Fixierung der Rollkörper in der Servicestellung dar. Über dies ist das Blockieren der Schubstange durch die Verriegelungsvorrichtung leicht vom Bediener durchführbar und erhöht die Sicherheit beim Auswechseln der Leistungsbaugruppe.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die Verriegelungsvorrichtung zur selbsttätigen Verriegelung bei Verstellung der Hebelvorrichtung von der Ruhe- und in die Servicestellung ein Federelement zur Aufbringung einer Vorspannkraft zwischen Profilkörper und Schubstange aufweist. Alternativ hierzu kann die selbsttätige Verriegelung dadurch erreicht werden, dass

die Verriegelungsvorrichtung derart im Profilkörper gelagert ist, dass eine schwerkraftinduzierte Verriegelung mit der Schubstange in die Ausnehmung bei Verstellung der Hebelvorrichtung von der Ruhe- in die Servicestellung erfolgt.

Durch diese Maßnahme wird eine selbsttätige Verriegelung der Rollkörper in der Servicestellung bewirkt, wodurch separate Handgriffe eines Bedieners vermieden werden können. Zudem ist diese Maßnahme sehr zeitsparend und kann die Sicherheit in der Anwendung deutlich erhöhen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwei Hebwerkzeuge zum Anheben der Leistungsbaugruppe von der Ruhestellung in die Servicestellung gleichzeitig betätigt werden.

Auf diese Weise kann ein Verkippen der Leistungsbaugruppe vermieden werden, wodurch die Sicherheit begünstigt wird. Ferner ist eine beidhändige Bedienung von einem Bediener einfach durchzuführen. Es ist auch denkbar, dass die Betätigung der Hebelvorrichtung von außen durch eine korrespondierende Übernahmeverrichtung vorgenommen werden kann. Dahingehend ist es vorstellbar, dass eine Hebebühne oder auch eine geeignete Staplergabel die gleichzeitige Betätigung der beiden Hebwerkzeuge vornimmt.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass am Profilkörper des Hebwerkzeugs zumindest ein Führungskörper seitlich und/oder an einer Unterseite des Hebwerkzeugs angeordnet sind.

Derartige Führungskörper können beispielsweise aus einem reibungsarmen Material hergestellt sein und dienen in erster Linie zur korrekten Positionierung des Hebwerkzeugs innerhalb des Tragelements. Derartige Führungskörper dienen somit einer seitlichen und/oder vertikalen Abstützung und können zur Gewichtsreduktion des Hebwerkzeugs genutzt werden. Der Profilkörper des Hebwerkzeugs kann durch diese Maßnahme einen geringeren Durchmesser aufweisen. Ferner wird ein unbeabsichtigtes Verrutschen des Hebwerkzeugs innerhalb der Tragelemente vermeidbar.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn das Hebwerkzeug eine Hebelachse zur Drehmomentverstärkung, einer in Längsrichtung auf die Hebelvorrichtung mittels einer koppelbaren Verlängerung aufbringbaren Verstellkraft, aufweist.

Eine derartige Hebelachse kann auch als Abstützpunkt für die Verlängerung verstanden werden. Die Hebelachse dient somit als Wiederlager für die Verlängerung zur Aufbringung der Verstellkraft in Längsrichtung auf die Hebelvorrichtung. Eine koppelbare Verlängerung weist den Vorteil auf, dass sie nach Verstellung der Hebelvorrichtung von der Ruhestellung in die Servicestellung vom Hebwerkzeug abnehmbar ist. Es ist leicht vorstellbar, dass durch die Übersetzung durch die Verlängerung die Kraft eines Bedieners deutlich reduziert werden kann, um die erforderliche Verstellkraft in Längsrichtung auszuüben. Der Angriffspunkt kann anstatt der Hebelachse auch beispielsweise als Loch oder Ausnehmung am Profilkörper, bevorzugt Hohlkörper, ausgebildet sein.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Verlängerung mit dem Hebwerkzeug an der Hebelachse beweglich verbunden ist.

In gewissen Fällen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Verlängerung am Hebwerkzeug befestigt ist. Hierdurch wird ein unbeabsichtigtes Herunterfallen der Verlängerung und eine mögliche Beschädigung von Anschlüssen benachbarter Leistungsbaugruppen vermieden. Ebenso kann ein Verlust der Verlängerung oder ein Vergessen innerhalb des Mittel- oder Hochspannungsumrichters vermieden werden. Vorteilhafterweise weist dabei der Profilkörper an der Stirnseite eine Freistellung in Form einer Schräge an der Stirnseite des Hebwerkzeuges auf, wodurch ein vollständiges Herunterklappen der Verlängerung in der Servicestellung ermöglicht wird und eine Behinderung für eine korrespondierende Übernahmeverrichtung vermieden werden kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass das Hebwerkzeug an oder innerhalb des Profilkörpers zur Verstellung der Schubstange in Längsrichtung eine motorische, bevorzugt elektromotorische, Antriebseinheit aufweist.

Der Vorteil einer motorischen Antriebseinheit liegt darin, dass bei geringem Platzbedarf eine einfache und komfortable Aufbringung der Verstellkraft in Längsrichtung auf die Schubstange aufgebracht werden kann. Eine derartige Antriebseinheit kann hydraulisch, pneumatisch und bevorzugt elektrisch ausgeführt sein und kann die Verstellkraft über eine geeignete Übertragungsvorrichtung, wie etwa eine Spindel, ein Zahnrad, oder dergleichen auf die Schubstange übertragen und die Verstellung der Schubstange gezielt einleiten. Die Schubstange kann dazu form- und/oder funktionskomplementär ausgebildet sein. Außerdem ist es vorteilhaft, dass ein derartiger motorischer Antrieb an der Stirnseite des Hebwerkzeugs angeordnet ist wodurch eine gute Zugänglichkeit für einen Bediener gegeben ist. Überdies kann ein motorischer Antrieb in Ergänzung zu einer Verriegelungsvorrichtung oder auch gegebenenfalls alleine verwendet werden, da der motorische Antrieb im ausgeschalteten Zustand eine Verriegelungsfunktion wahrnehmen kann, was die Sicherheit erhöht.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass zumindest ein horizontal ausgerichtetes Querelement in Längsrichtung am Gestell rückseitig angeordnet ist.

Ein derartiges Querelement dient vorrangig zur Verbindung von zwei Tragelementen eines Aufnahmeraums. Auf diese Weise wird ein stirnseitig offener Rahmen gebildet, welcher die Steifigkeit des Gestells erhöht und einen Leistungsbaugruppenwechsel deutlich erleichtert, da das Gestell an der Stirnseite keine behindernden Verstreben aufweist. Bevorzugt ist ein derartiger Rahmen aus einem Querelement und zwei Tragelementen einteilig ausgebildet, was zum Beispiel durch ein vorgelagertes Verschweißen ermöglicht werden kann, wodurch die Montage des Gestells deutlich erleichtert werden kann. Über dies wird durch die einteilige Ausbildung des offenen Rahmens eine Reduktion von Schraubverbindungen ermöglicht, was fertigungs- und montagetechnische Vorteile bietet. Das Querelement und/oder der einteilige Rahmen können über dies als zusätzliche Abstützfläche zum Lastabtrag der Leistungsbaugruppe genutzt werden.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass zur Sicherung gegen Verrutschen der Leistungsbaugruppe in Längs- und/oder Querrichtung, zumindest

ein Tragelement zumindest eine Arretiererhebung aufweist, welches über die Auflageebene in Vertikalrichtung hervorragend zum Eingriff in eine korrespondierende Eingriffsöffnung an der Stützfläche der Kühlvorrichtung ausgebildet ist und/oder zumindest eine Arretiererhebung an der Kühlvorrichtung über die Stützfläche in Vertikalrichtung hervorragend zum Eingriff in eine korrespondierende Eingriffsöffnung am Tragelement ausgebildet ist.

Derartige Arretiererhebungen sichern die Leistungsbaugruppe gegen Verrutschen innerhalb des Gestells, sollte es zu externen Schwingungen kommen, wie dies z.B. im Falle eines Erdbebens passieren kann. Eine Arretiererhebung kann als Fortsatz des Tragelements und/oder der gegenüberliegenden Kühlvorrichtung ausgebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass eine Arretiererhebung durch z.B. einen Bolzen- oder auch einen Schraubenkopf gebildet wird. Die Arretiererhebungen ragen dabei in Vertikalrichtung wenige Millimeter gegenüber der Auflageebene bzw. der Stützfläche hervor. Beim Anheben der Leistungsbaugruppe in die Servicestellung wird die Leistungsbaugruppe in Vertikalrichtung über die Arretiererhebungen ausgelenkt. Bei umgekehrter Anordnung werden die Arretiererhebungen über die Tragelemente ausgelenkt. Auf diese Weise kann ein Blockieren beim Servicewechsel verhindert werden. An der Stützfläche der Kühlvorrichtung, bzw. bei umgekehrter Anordnung an den Tragelementen, sind geeignete Eingriffsöffnungen vorgesehen, in welche die Arretiererhebungen in der Ruhestellung eingreifen können. Diese Maßnahme zur Sicherung gegen Verrutschen der Leistungsbaugruppe ist einfach und kostengünstig realisierbar.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Vertikalstehelemente aus einem elektrisch nicht leitenden Profilelement, insbesondere einem Vierkantrohr bevorzugt aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK), gefertigt sind.

Durch diese Maßnahme werden die einzelnen Aufnahmeräume des Gestells voneinander elektrisch getrennt. Als Profilelemente können hierbei unterschiedliche Profilformen, wie etwa ein C- oder H-Profil zum Einsatz kommen. Aufgrund der Steifigkeit eines Vierkantrohres hat sich diese Ausbildung als besonders vorteilhaft erwiesen. Insbesondere die Fertigung aus einem glasfaserverstärktem Kunststoff

kann die erforderlichen elektrischen Eigenschaften realisieren und mit einer hohen Steifigkeit und geringem Gewicht kombinieren. Über dies ist GFK schwer entflammbar, wodurch die Sicherheit des modularen Halte- und Austauschsystems bei einem Kurzschluss einer Leistungsbaugruppe erhöht werden kann.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die Vertikalstehelemente jeweils eine Mehrzahl seitlicher Aussparungen zur zumindest teilweisen Aufnahme der Tragelemente und/oder der Querelemente aufweisen.

Derartige Aussparungen können zur zumindest teilweisen Aufnahme der Tragelemente und/oder der Querelemente derart verwendet werden, dass eine Kammverbindung ausgebildet wird. Das Tragelement liegt somit nicht auf einer Schraubenverbindung auf, sondern auf einem Teil des Querschnitts des Profilelements. Hierdurch kann eine besonders gute Lastabstützung und Übertragung der Tragelemente gegenüber den Vertikalstehelementen erreicht werden. Über dies wird eine platzsparende Anordnung des Gestells ermöglicht.

Ferner kann vorgesehen sein, dass das Gestell zur Verbindung von zumindest zwei Aufnahmeräumen in Querrichtung seitlich und/oder an der Rückseite zumindest eine elektrisch nichtleitende, bevorzugt aus GFK hergestellte, Verstrebung aufweist

Durch die Ausbildung derartiger Verstrebungen kann die Steifigkeit des modularen Halte- und Austauschsystems bzw. des Gestells deutlich erhöht werden. Durch das elektrisch nicht leitende Material der Verstrebung wird eine elektrische Verbindung der einzelnen Aufnahmeräume untereinander vermieden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Gestell zwischen benachbart angeordneten Vertikalstehelementen jeweils ein elektrisch nichtleitendes H- oder T-förmiges, die Vertikalstehelementen teilweise ummantelnd angeordnetes, und bevorzugt aus GFK hergestelltes, Versteifungsprofil, aufweist

Ein derartiges Versteifungsprofil dient der mechanischen Verbindung von in Querrichtung benachbart angeordneten Gestellen bzw. Aufnahmeräumen. Darüber hinaus können derartige Versteifungsprofile vorteilhafterweise dazu genutzt werden,

um beispielsweise Kühlmittelversorgungsleitungen oder Befestigungen für Signalkabel und dergleichen anzubringen, ohne die Festigkeit der Vertikalstehelemente negativ zu beeinflussen. Die teilweise ausgeführte Ummantelung der Vertikalstehelemente erhöht die Belastbarkeit des Gestells in Vertikal- und/oder Querrichtung ohne dabei eine elektrische Verbindung der einzelnen Aufnahmeräume untereinander auszubilden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass am oder innerhalb des Querelements zumindest eine Koppelvorrichtung zur zeitweiligen Sicherung der Leistungsbaugruppe in der Ruhestellung derart ausgebildet ist, dass jeweils eine Aufnahmeöffnung zur Aufnahme eines korrespondierenden an der Rückseite der Leistungsbaugruppe, bevorzugt als Stift oder Bolzen mit einer Nut und/oder Kopf ausgebildeten, Rückhalteelements in der Servicestellung aufweist.

Das Zusammenwirken des Rückhalteelements mit der Koppelvorrichtung kann zur Sicherstellung der korrekten Position der Leistungsbaugruppe am Gestell verwendet werden. Die Koppelvorrichtung kann deshalb als Endanschlag und/oder Zentriervorrichtung dienen.

Beim Hineinbewegen der Leistungsbaugruppe wird das Rückhalteelement in der Servicestellung mit der korrespondierenden Aufnahmeöffnung des am oder innerhalb des Querelements angeordneten Koppelvorrichtung in Eingriff gebracht. Dies dient der Zentrierung und/oder Arretierung der Leistungsbaugruppe. Durch Verstellen des Hebwerkzeugs in die Ruhestellung wird die Leistungsbaugruppe abgesenkt, wodurch eine Arretierung des Rückhalteelements in der Koppelvorrichtung vorgenommen wird. Das Rückhalteelement ist dabei bevorzugt als Stift oder Bolzen mit einer Verjüngung oder Nut oder einem entsprechenden Kopf ausgebildet, welcher in der Servicestellung, also im angehobenen Zustand der Leistungsbaugruppe beim Einführen in das Gestell mit der Koppelvorrichtung verbunden wird. Der Stift oder Bolzen weist bevorzugt eine und/oder einen gegenüber dem Stiftdurchmesser verbreiterten Kopf auf, welcher durch die Koppelvorrichtung zumindest einseitig in Vertikalrichtung von unten beim Absenken arretiert wird.

Auf diese Weise kann neben der Zentrierung und/oder Arretierung der Leistungsbaugruppe im Aufnahmeraum des Gestells eine hocheffiziente Sicherung der Leistungsbaugruppe gegen Verrutschen erfolgen. Diese einfache und kostengünstige Maßnahme kann die Sicherheit gegen unbeabsichtigte Positionsänderung bei externer Schwingungseinleitung, wie zum Beispiel bei einem Erdbeben, signifikant erhöht werden.

Zur Erleichterung des Leistungsbaugruppenwechsels hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Hebwerkzeug an seiner Stirnseite in zumindest eine Vertikalrichtung und/oder Querrichtung einen Einfuhranschlag aufweist.

Hierdurch kann das Hebwerkzeug beim Einführen in das Profilelement des Tragelements in der Ruhestellung schnell und exakt vorgenommen werden, wobei die exakte Position der Rollkörper gegenüber den Durchtrittsöffnungen schnell und einfach vorgenommen werden kann.

Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Tragelemente in Längsrichtung an der Oberseite stirnseitig einen Referenzanschlag aufweisen.

In Ergänzung zur Koppelvorrichtung oder auch eigenständig kann diese Maßnahme die Sicherheit gegen ein zu wenig eingeschobene Leistungsbaugruppe erhöhen. Vorteilhafterweise ist dabei an der Leistungsbaugruppe zumindest ein in Querrichtung gegenüber der Breite der Leistungsbaugruppe ein Anschlagelement ausgebildet, welches beim Einführen in das Gestell korrespondierend mit dem Referenzanschlag zusammenwirkt. Eine derartige Lösung ist relativ leicht fertigbar und stellt sicher, dass die Stromanschlüsse in einer Vertikalebene an der Frontseite des modularen Halte- und Austauschsystems ausgerichtet sind.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass Kühlmittelversorgungsleitungen an oder innerhalb der Vertikalstehelemente und/oder der Tragelemente angeordnet sind und an jedem Aufnahmeraum Versorgungsanschlüsse zur Verbindung an Leistungsbaugruppenanschlüsse eine Kühlvorrichtung der jeweiligen Leistungsbaugruppe aufweisen.

Die Kühlmittelversorgungsleitungen können ebenfalls am Versteifungsprofil angeordnet sein. Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass sowohl die Kühlmittelversorgungsleitungen sowie sämtliche Versorgungsanschlüsse zur Verbindung der Leistungsbaugruppenanschlüsse der jeweiligen Leistungsbaugruppe sehr gut für einen Bediener zugänglich sind. Über dies wird eine einfache Montage sowie eine platzsparende Anordnung ermöglicht.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die Versorgungsanschlüsse und die korrespondierenden Leistungsbaugruppenanschlüsse zur selbsttätigen Kupplung bei Absenkung in die Ruhestellung und/oder Entkupplung bei Anheben in die Servicestellung ausgebildet sind.

Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Versorgungsanschlüsse sowie die korrespondierenden Leistungsbaugruppenanschlüsse als Schnellverschlüsse ausgebildet sind. Bevorzugt sind die korrespondierenden Anschlussenden nach oben bzw. unten gebogen, wodurch beim Absenken von der Servicestellung in die Ruhestellung der Leistungsbaugruppe eine selbsttätige Kupplung der Versorgungsanschlüsse mit den Leistungsbaugruppenanschlüssen erfolgt. Auf diese Weise kann eine sehr sichere und schnelle Kupplung der Kühlvorrichtung, insbesondere einer Kühlplatte an die Kühlmittelversorgungsleitung durchgeführt werden. Auf diese Weise werden lange herabhängende Schläuche der Kühlmittelversorgung vermieden und sind bei einem erforderlichen Leistungsbaugruppenwechsel nicht im Weg. Bevorzugt sind die Verschlüsse derart ausgeführt, dass es beim Anheben der Leistungsbaugruppe in die Servicestellung zu einer automatischen Entkopplung kommt. Hierdurch kann ein sehr schneller Wechsel der Leistungsbaugruppe erfolgen, da ein Drucklos- bzw. Dichtschalten der Versorgungs- und Leistungsbaugruppenanschlüsse nicht erforderlich ist. Zudem wird die Sicherheit gegen Fehlbedienung erhöht.

Die Ausbildung des erfindungsgemäßen modularen Halte- und Austauschsystems fördert eine gute Zugänglichkeit einer Übernahmeverrichtung zum Gestell bzw. den einzelnen Aufnahmeräumen. Eine derartige Übernahmeverrichtung kann als ein flurgebundenes Hebemittel, insbesondere eine Hebebühne oder Stapler oder

eine Kranvorrichtung ausgebildet sein. Die Übernahmeverrichtung wird dabei derart ausgerichtet, dass die Übernahmeebene in einer Horizontalebene mit der Serviceebene ausgerichtet ist. Mit der vorliegenden Anweisung können vom Fachmann geeignete Übernahmeverrichtungen ausgewählt und entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels eines modularen Halte- und Austauschsystems;
- Fig. 2 Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels eines modularen Halte- und Austauschsystems mit drei Leistungsbaugruppen;
- Fig. 3 Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels eines Hebwerkzeugs;
- Fig. 4 schematische Schnittdarstellung durch einen Teil eines beispielhaften Hebwerkzeugs mit Verlängerung in der Ruhestellung (a) und der Servicestellung (b);
- Fig. 5 schematische Schnittdarstellung durch einen Teil eines beispielhaften Hebwerkzeugs mit motorischem Antrieb in der Ruhestellung (a) und der Servicestellung (b);
- Fig. 6 Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels eines modularen Halte- und Austauschsystems mit einer Koppelvorrichtung (a) und Prinzip der Arretierfunktion (b);
- Fig. 7 Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels eines modularen Halte- und Austauschsystems mit drei Leistungsbaugruppen und Anschluss an Kühlmittelversorgungsleitung (a), sowie Detail eines beispielhaften Anschlusses für Kühlmittel (b).

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen modularen Halte- und Austauschsystems 1 dargestellt. In der beispielhaften Darstellung weist das Gestell 2 mehrere übereinander angeordnete Aufnahmeräumen 3 auf. Diese dienen zur Aufnahme von jeweils einer Leistungsbaugruppe 4, welches sich an Stützflächen 16 auf den Tragelementen 6 abstützen und in der Ruhestellung 13 somit in der horizontalen Auflageebene 9 zu liegen kommen. Das Gestell 2 weist zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente 5 auf. Diese sind in die Längsrichtung 10 in der Auflageebene 9 durch Tragelemente 6 verbunden. In Fig. 1 können zudem Querelemente 8 ersehen werden, welche die Tragelemente 6 jeweils in Querrichtung 11 an der Rückseite 25 verbinden. Ferner können aus Fig. 1 zwei erfindungsgemäß ausgebildete Hebwerkzeuge 7 ersehen werden. Die Hebwerkzeuge 7 sind zur Einfuhr in jeweils ein Tragelement 6, welches als Profilelement ausgebildet ist, vorgesehen. Das Einführen der Hebwerkzeuge 7 erfolgt von der Stirnseite 24.

In Fig. 2 ist eine weitere beispielhafte Anordnung des erfindungsgemäßen, modularen Halte- und Austauschsystems 1 in einer Schrägansicht ersichtlich. Hierin sind drei Leistungsbaugruppen 4 ersichtlich, welche sich mit ihren jeweiligen seitlich gegenüber der Gehäusebreite 15 der Leistungsbaugruppe hervorragenden Stützflächen 16 auf zumindest den Tragelementen 6 abstützen. Die dargestellten Leistungsbaugruppen 4 befinden sich in der Ruhestellung 13. Aus dieser Darstellung kann sehr gut die besonders platzsparende Anordnung der Leistungsbaugruppen 4 in den jeweiligen Aufnahmeräumen 3 des Gestells 2 ersehen werden.

Zur Erhöhung der Stabilität des Gestells 2 können Versteifungsprofile 34 vorgesehen sein. Die Versteifungsprofile 34 sind zwischen den Vertikalstehelementen 5 benachbart angeordneter Aufnahmeräumen 3 ausgebildet. Im vorliegenden Beispiel weisen die Versteifungsprofile 34 ein H-förmiges Profil auf und sind mit den Vertikalstehelementen 5 verschraubt. Die Vertikalstehelemente 5 werden von den Versteifungsprofilen 34 zumindest teilweise ummantelt aufgenommen, was zu einer Erhöhung der Quersteifigkeit beiträgt. In Fig. 2 sind ferner Verstrebungen 35 dargestellt, welche zur mechanischen Verbindung der Aufnahmeräume 3 untereinander vorgesehen sind. Durch die nicht leitende Ausbildung der Verstrebungen 35 wird eine elektrische Verbindung der einzelnen Aufnahmeräume 3 bzw. Leistungsbaugruppen 4 untereinander vermieden.

In Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines Hebwerkzeugs 7 gezeigt. Das Hebwerkzeug 7 weist einen langgestreckten Profilkörper 21 auf. Der Profilkörper 21 ist wie in Fig. 1 und 3 beispielhaft gezeigt bevorzugt als Hohlkörper oder auch Hohlkanntrohr ausgebildet. Innerhalb des Profilkörpers 21 sind in zumindest Vertikalrichtung 12 verstellbare Rollkörper 19 ausgebildet. Die Rollkörper 19 sind zur Verstellung von der Ruhestellung 13 in die Servicestellung 14 mit einer Hebelvorrichtung 20 verbunden. In der dargestellten Ausführungsform sind sämtliche Hebelvorrichtungen 20 über jeweils einen Hebelarm 22 mit einer Schubstange 23 verbunden. Der Profilkörper 21 ist zur Verdeutlichung der innenliegend angeordneten Bauteile strichliert dargestellt. Die Schubstange 23 ist dabei in Längsrichtung 10 verschiebbar ausgebildet.

Die Betätigung der Hebelvorrichtungen 20 kann z.B. mittels einer Verlängerung 26 erfolgen, wie in Fig. 3 und Fig. 4a,b dargestellt. Dabei erfolgt die Aufbringung der Verstellkraft 33 auf die Schubstange 23 an der Stirnseite 24. Des Weiteren sind in Fig. 3 schematisch zwei Führungskörper 31 strichliert dargestellt. Diese Führungskörper 31 können sowohl in Querrichtung 11 seitlich und/oder an einer Unterseite des Hebwerkzeugs 7 angeordnet sein. Sie ermöglichen eine Gewichtsreduktion des Hebwerkzeugs 7. Durch die Führungskörper 31 wird eine korrekte Positionierung des Hebwerkzeugs 7 beim Einführen in das Tragelement 6 begünstigt. Fer-

ner kann aus Fig. 3 ein Einfuhranschlag 39 ersehen werden, welcher an der Unterseite des Hebewerkzeugs 7 an der Stirnseite 24 ausgebildet ist. Diese einfache Maßnahme erlaubt eine korrekte Positionierung der Rollkörper 19 gegenüber den korrespondierenden Durchtrittsöffnungen 18 des Tragelements 6.

Erfindungsgemäß muss das Hebewerkzeug 7 somit lediglich bei einem Wechsel der Leistungsbaugruppe 4 in die Tragelemente 6 eingeführt werden. Zur Verdeutlichung des Funktionsprinzips bei Anheben der Leistungsbaugruppe 4 ist ein Ausschnitt des Hebewerkzeugs 7 in der Ruhestellung 13 sowie der Servicestellung 14 in den Fig. 4 und Fig. 5 schematisch dargestellt. In der Ruhestellung 13, Fig. 4a und Fig. 5a, sind die Rollkörper 19 im Profilkörper 21 verborgen. Bei der Verstellung von der Ruhestellung 13 in die Servicestellung 14, Fig. 4b und 5b, werden die Rollkörper 19 mittels der Hebelvorrichtungen 20 derart ausgelenkt, dass sie durch die Durchtrittsöffnungen 18 der Tragelemente 6 hervortreten. Dabei wird die Leistungsbaugruppe 4 in die Servicestellung 14 angehoben und kann einfach durch eine Bewegung in Längsrichtung 10 aus dem Gestell an eine nicht dargestellte Übernahmeverrichtung übergeben werden.

Das in Fig. 4a und Fig. 5a dargestellte Hebewerkzeug weist eine Schubstange 23 auf, welche mit sämtlichen Hebelvorrichtungen 20 verbunden ist. Bei Aufbringung der Verstellkraft 33 werden somit sämtliche Rollkörper 19 des Hebewerkzeugs 7 gleichzeitig in die Servicestellung 14 gebracht. Wie aus Fig. 4a und 4b ersichtlich, kann die Aufbringung der Verstellkraft 33 durch eine koppelbare Verlängerung 26 aufgebracht werden. Eine derartige Verlängerung 26 kann über eine Hebelachse 32 am Hebewerkzeug 7 abgestützt sein. Es ist ebenso denkbar, anstatt eines Bolzens, wie in Fig. 4a und 4b ersichtlich, die Hebelachse 32 als zum Beispiel ein Loch oder eine alternative Ausführungsform eines Widerlagers zur Aufbringung der Hebelkraft gezeigt.

Eine weitere Möglichkeit der Aufbringung der Verstellkraft 33 ist in Fig. 5a und 5b dargestellt, wobei eine motorische Antriebseinheit 48 beispielhaft innerhalb des Profilkörpers 21 des Hebewerkzeugs 7 dargestellt ist. Die motorische Antriebseinheit 48 ist bevorzugt elektromotorisch ausgebildet und ist mit der Schubstange 23

wirkverbunden. Dies kann wie in Fig. 5 dargestellt beispielsweise über eine Spindel erfolgen, wobei ebenso eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung über ein Zahnrad oder dergleichen denkbar ist. Bei Einschalten der bevorzugt elektromotorischen Antriebseinheit 48 wird die Verstellkraft 33 derart auf die Schubstange übertragen, dass eine Verstellung in Längsrichtung 10 erfolgt, wobei dieser Vorgang reversibel ist. Die Antriebseinheit 48 ist wie in Fig. 5 dargestellt bevorzugt an der Stirnseite 24 des Hebewerkzeugs 7 angeordnet, kann jedoch auch im Inneren des Profilkörpers 21 verborgen angeordnet sein um z.B. eine verbesserte Gewichtsbalance des Hebewerkzeugs 7 zu erreichen. Die Verstellung von der Ruhestellung 13 in die Servicestellung 14, vergleiche Fig. 5a und 5b, erfolgt analog zur Beschreibung von Fig. 4.

Um eine Fixierung der Hebelvorrichtungen 20 bzw. der Rollkörper 19 in der Servicestellung 14 zu gewährleisten, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, eine Verriegelungsvorrichtung 27 im Hebewerkzeug 7 anzuordnen. Die Verriegelungsvorrichtung 27 ist dabei derart ausgebildet, dass sie bei einer Verschiebung der Schubstange 23 in Längsrichtung 10 selbsttätig in eine Ausnehmung 28 eingreift. Durch geeignete Wahl der Gewichtsverhältnisse an der Verriegelungsvorrichtung 27 kann diese selbsttätige Verriegelung schwerkraftinduziert erfolgen. Ebenso ist es möglich, eine Vorspannkraft 30 mittels zum Beispiel einem Federelement 29 auf die Verriegelungsvorrichtung 27 aufzubringen. Eine derartige Verriegelungsvorrichtung 27 ist schematisch in Fig. 4 dargestellt und kann sinngemäß auch auf die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform übertragen werden.

Des Weiteren kann z.B. aus Fig. 4 ersehen werden, dass das Hebewerkzeug 7 an der Stirnseite 24 eine Freistellung in Längsrichtung 10 zur Unterseite des Hebewerkzeugs 7 aufweist. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass die Verlängerung 26 vollständig in Vertikalrichtung nach unten wegklappbar ist und somit einer Übernahmeverrichtung nicht im Weg steht.

Eine Verlängerung 26 kann mit dem Hebewerkzeug 7 ebenso fest um einen Drehpunkt, wie etwa die Hebelachse 32, drehbar verbunden sein. Eine derartige Ausführungsform ist in Fig. 3 dargestellt. Dies trägt unter anderem zur Verlustsiche-

rung der Verlängerung 26 bei. Dem Fachmann wird durch das beschriebene Funktionsprinzip verdeutlicht, dass durch geeignete Wahl der Übersetzung lediglich ein leichter Druck durch den Maschinenbediener erforderlich ist, um die Hebelvorrichtung 20 zu betätigen.

In der Fig. 6 ist eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels gezeigt, welches eine Koppelvorrichtung 36 am Gestell 2 vorsieht. Die Koppelvorrichtung 36 kann beispielsweise als Lasche oder Aufnahmeblock mit einer Aufnahmeöffnung 37 ausgeführt sein. Die Aufnahmeöffnung 37 ist dabei derart ausgebildet, dass ein Rückhalteelement 38 der Leistungsbaugruppe 4 beim Einführen der Leistungsbaugruppe 4 in den Aufnahmeraum 3 aufgenommen werden kann. Das Rückhalteelement 38 ist bevorzugt als Kegelstift oder Zentrierdorn ausgeführt, wodurch eine Zentrierung der Leistungsbaugruppe 4 in Querrichtung 11 sichergestellt ist. Das Rückhalteelement 38 kann dabei als Stift oder Bolzen mit einer Verjüngung in Querrichtung 11 ausgebildet sein, welcher in der Servicestellung 14, also im angehobenen Zustand der Leistungsbaugruppe 1 beim Einführen in das Gestell 2 mit der Koppelvorrichtung 36 verbunden wird. Der Stift oder Bolzen weist bevorzugt eine und/oder einen gegenüber dem Stiftdurchmesser verbreiterten Kopf auf, welcher durch die Koppelvorrichtung 36 zumindest einseitig in Vertikalrichtung 12 von unten beim Absenken arretiert wird. In Fig. 6a kann das Zusammenwirken des Rückhalteelements 38 und der Koppelvorrichtung 36 beim Einführen in der Servicestellung 14 ersehen werden. Ebenso ist aus Fig. 6a ersichtlich, dass die Ausbildung der Stützfläche 16 des Leistungsbaugruppe bevorzugt an der Kühlvorrichtung 43 ausgebildet ist. Die Koppelvorrichtung 36 kann gleichzeitig als Endanschlag in Längsrichtung 10 verwendet werden. In Fig. 6b ist das Prinzip der Arretierung der Leistungsbaugruppe 4 durch die Koppelvorrichtung 36 dargestellt. Die durchgehend gezeichnete Linie des Rückhalteelements 38 deuten den Zustand in der Servicestellung 14 an. Das Rückhalteelement 38 tritt bevorzugt in Längsrichtung durch die Aufnahmeöffnung 37 durch. Ein als Kegelstift oder Bolzen mit Nut und/oder einem Kopf ausgebildetes Rückhalteelement 38 bietet somit den Vorteil, dass es beim Absenken in die Ruhestellung 13 zu einer Arretierung in der Koppelvorrichtung 36 kommt. Dies ist in Fig. 6b durch die strichlierte Darstellung des Rückhalteelements 38 in der Ruhestellung 13 angedeutet.

Aus Fig. 6a und 6b können beispielhaft angeordnete Arretiererhebungen 46 an der Oberseite des Tragelements 6 gesehen werden. Die dazu im Wesentlichen formkomplementären Eingriffsöffnungen 47 an der Stützfläche 16 der Kühlvorrichtung 43 sind strichliert dargestellt und dienen der Aufnahme der Arretiererhebungen 46 in der Ruhestellung 13. Der Übersicht halber nicht dargestellt ist die gegengleiche Anordnung von Arretiererhebungen 46 an der Stützfläche 16 der Kühlvorrichtung 43 und deren form- und funktionskomplementäre Eingriffsöffnungen 47 am Tragelement 6.

Überdies ist aus Fig. 6a besonders gut ersichtlich, dass die Vertikalstehelemente 5 jeweils eine Mehrzahl seitlicher Aussparungen 45 zur zumindest teilweisen Aufnahme der Tragelemente 6 und/oder der Querelemente 8 aufweisen können.

In Fig. 7 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform des modularen Austauschsystems ersichtlich. Gleiche Teile werden wiederum mit gleichen Bezugszeichen versehen und beziehen die vorangegangene Beschreibung unter Verweis auf die Fig. 1 bis 6 mit ein. In Fig. 7a sind drei Leistungsbaugruppen 4 schematisch dargestellt, welche über die Leistungsbaugruppenanschlüsse 44 an die Versorgungsanschlüsse 42 zur Kühlmittelversorgungsleitung 41 verbunden sind. Die schematische Darstellung in Fig. 7a verdeutlicht das Prinzip, dass Leistungsbaugruppen 4 nach einem Wechsel selbsttätig mit der Kühlmittelversorgungsleitung 41 verbunden werden können. Alternativ zu dieser Darstellungsform ist die Ausbildung von Versorgungsschläuchen denkbar. Beim Absenken der Leistungsbaugruppe 4 in die Ruhestellung 13 kann eine Kupplung der Leistungsbaugruppenanschlüsse 44 an die korrespondierenden Versorgungsanschlüsse 42 erfolgen, wie insbesondere aus Fig. 7b ersichtlich. In einer Ausprägungsform sind die Leistungsbaugruppenanschlüsse 44 in Vertikalrichtung derart nach unten gebogen ausgebildet, dass eine selbsttätige Kupplung zum korrespondierenden Versorgungsanschluss 42 erfolgen kann.

Ferner kann aus Fig. 7b ein Anschlagelement gesehen werden, welches an der Kühlvorrichtung 43 in Querrichtung 11 hervorragend ausgebildet ist. Beim Einführen der Leistungsbaugruppe 4 in das Gestell 2 kontaktiert das Anschlagelement

der Kühlvorrichtung 43 den Referenzanschlag 40 in Längsrichtung 10. Diese einfache Maßnahme kann zur korrekten Positionierung der Leistungsbaugruppe 4 vorm Absenken in die Ruhestellung 13 genutzt werden. Ein derartiger Referenzanschlag 40 kann auf zumindest einer Seite am jeweiligen Tragelement 6 und/oder Vertikalstehelement 5 befestigt sein.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Austauschsystem	31	Führungskörper
2	Gestell	32	Hebelachse
3	Aufnahmeraum	33	Verstellkraft
4	Leistungsbaugruppel	34	Versteifungsprofil
5	Vertikalstehelemente	35	Verstrebung
6	Tragelement	36	Koppelvorrichtung
7	Hebewerkzeug	37	Aufnahmeöffnung
8	Querelement	38	Rückhalteelement
9	Auflageebene	39	Einfuhranschlag
10	Längsrichtung	40	Referenzanschlag
11	Querrichtung	41	Kühlmittelversorgungsleitung
12	Vertikalrichtung	42	Versorgungsanschluss
13	Ruhestellung	43	Kühlvorrichtung
14	Servicestellung	44	Leistungsbaugruppenan-
15	Gehäusebreite		schluss
16	Stützfläche	45	Aussparung
17	Oberseite	46	Arretiererhebung
18	Durchtrittsöffnung	47	Eingriffsöffnung
19	Rollkörper	48	Antriebseinheit
20	Hebelvorrichtung		
21	Profilkörper		
22	Hebelarm		
23	Schubstange		
24	Stirnseite		
25	Rückseite		
26	Verlängerung		
27	Verriegelungsvorrichtung		
28	Ausnehmung		
29	Federelement		
30	Vorspannkraft		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) für Mittel- oder Hochspannungsumrichter, bevorzugt einen Modularen Multilevel-Umrichter, umfassend:
- ein Gestell (2) zur Aufnahme von zumindest zwei übereinander in Aufnahmeräumen (3) angeordneten Leistungsbaugruppe (4),
wobei das Gestell (2) zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente (5) und zumindest zwei, die Vertikalstehelemente (5) in eine Längsrichtung (10) des Gestells (2) in einer horizontalen Auflageebene (9) verbindende Tragelemente (6) aufweist,
 - ein mit dem Gestell (2) koppelbares Hebwerkzeug (7), welches zumindest einen, bevorzugt zumindest zwei, zwischen einer Ruhestellung (13) und einer Stütz- bzw. Servicestellung (14) zum zeitweiligen Anheben und/oder Bewegen einer Leistungsbaugruppe (4) verstellbare Rollkörper (19) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Leistungsbaugruppen (4) in Querrichtung (11) gegenüber einer Gehäusebreite (15) hervorragende Stützflächen (16) zur Abstützung auf den Tragelementen (6) aufweisen und
 - die Tragelemente (6) eine zur Auflage von zumindest Teilen der Stützfläche (16) der jeweiligen Leistungsbaugruppe (4) vorgesehene Oberseite (17) aufweisen und als Profilelement derart ausgebildet sind, dass jedes Tragelement (6) jeweils zumindest eine, vorzugsweise jeweils zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandete, Durchtrittsöffnungen (18) zum Durchtritt jeweils zumindest eines Rollkörpers (19) in der Servicestellung (14) des Hebwerkzeugs (7) aufweist,
 - und wobei das Hebwerkzeug (7) einen in das Profilelement des Tragelements (6) in der Ruhestellung (13) einführbar ausgebildeten, längserstreckten Profilkörper (21), bevorzugt Hohlkörper, umfasst, in welchem eine Hebelvorrichtung (20) zur Verstellung des zumindest einen Rollkörpers (19), bevorzugt der zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandeten Rollkörper (19), von der Ruhestellung (13) in die Servicestellung (14) ausgebildet ist.

2. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebelvorrichtung (20) eine, mit allen in Längsrichtung (10) angeordneten Rollkörpern (19) über jeweils einen Hebelarm (22) zum Profilkörper (21) beweglich verbundene, Schubstange (23) zur gleichzeitigen Verstellung von der Ruhe- (13) in die Servicestellung (14) umfasst.
3. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebelvorrichtung (20) von einer Stirnseite (24) des Hebewerkzeugs (7) in Längsrichtung (10), bevorzugt mittels einer Verlängerung (26), betätigbar ausgebildet ist.
4. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass das Hebewerkzeug (7) eine Verriegelungsvorrichtung (27) zur zeitweiligen Blockierung der Schubstange (23) in der Servicestellung (14) durch Eingriff in eine Ausnehmung (28) an der Schubstange (23) aufweist.
5. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungsvorrichtung (27) zur selbsttätigen Verriegelung bei Verstellung der Hebelvorrichtung (20) von der Ruhe- (13) in die Servicestellung (14), ein Federelement (29) zur Aufbringung einer Vorspannkraft (30) zwischen Profilkörper (21) und Schubstange (23) aufweist oder derart im Profilkörper (21) gelagert ist, dass die selbsttätige Verriegelung schwerkraftinduziert erfolgen kann.
6. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass am Profilkörper (21) des Hebewerkzeugs (7) zumindest ein Führungskörper (31) seitlich und/oder an einer Unterseite des Hebewerkzeugs (7) angeordnet sind.

7. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Hebewerkzeug (7) an oder innerhalb des Profilkörpers (21) zur Verstellung der Schubstange (23) in Längsrichtung (10) eine motorische, bevorzugt elektromotorische, Antriebseinheit (48) aufweist.
8. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass das Hebewerkzeug (7) eine Hebelachse (32) zur Drehmomentverstärkung, einer in Längsrichtung (10) auf die Hebelvorrichtung (20) mittels einer koppelbaren Verlängerung (26) aufbringbaren Verstellkraft (33), aufweist.
9. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Verlängerung (26) mit dem Hebewerkzeug (7) an der Hebelachse (32) beweglich verbunden ist.
10. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein horizontal ausgerichtetes Querelement (8) in Längsrichtung (10) am Gestell (2) rückseitig, bevorzugt zur Bildung eines einteiligen stirnseitig offenen Rahmens mit den beidseitig daran angrenzenden Tragelementen (6), angeordnet ist.
11. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zur Sicherung gegen Verrutschen der Leistungsbaugruppe (4) in Längs- (10) und/oder Querrichtung (11), zumindest ein Tragelement (6) zumindest eine Arretiererhebung (46) aufweist, welches über die Auflageebene (9) in Vertikalrichtung (12) hervorragend zum Eingriff in eine korrespondierende Eingriffsöffnung (47) an der Stützfläche (16) der Kühlvorrichtung (43) ausgebildet ist und/oder zumindest eine Arretiererhebung (46) an der Kühlvorrichtung (43) über die Stützfläche (16) in Vertikalrichtung (12) hervorragend zum Eingriff in eine korrespondierende Eingriffsöffnung (47) am Tragelement (6) ausgebildet ist.

12. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Vertikalstehelemente (5) aus einem elektrisch nichtleitenden Profilelement, insbesondere einem Vierkantrohr, bevorzugt aus GFK, gefertigt sind.
13. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Vertikalstehelemente (5) jeweils eine Mehrzahl seitlicher Aussparungen (45) zur zumindest teilweisen Aufnahme der Tragelemente (6) und/oder der Querelemente (8) aufweisen.
14. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (2) zur Verbindung von zumindest zwei Aufnahmeräumen (3) in Querrichtung (11) seitlich und/oder an der Rückseite (25) zumindest eine elektrisch nichtleitende, bevorzugt aus GFK hergestellte, Verstrebung (35) aufweist.
15. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (2) zwischen benachbart angeordneten Vertikalstehelementen (5) jeweils ein elektrisch nichtleitendes H- oder T-förmiges, die Vertikalstehelementen (5) teilweise ummantelnd angeordnetes, und bevorzugt aus GFK hergestelltes (2), Versteifungsprofil (34), aufweist.
16. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass am oder innerhalb des Querelements (8) zumindest eine Koppelvorrichtung (36) zur zeitweiligen Sicherung der Leistungsbaugruppe (4) in der Ruhestellung (13) derart ausgebildet ist, dass jeweils eine Aufnahmeöffnung (37) zur Aufnahme eines korrespondierenden an der Rückseite (25) der Leistungsbaugruppe (4), bevorzugt als bevorzugt als Stift oder Bolzen mit einer Nut und/oder Kopf ausgebildeten, Rückhalteelements (38) in der Servicestellung (14) aufweist.

17. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Kühlmittelversorgungsleitungen (41) an oder innerhalb der Vertikalstehelemente (5) und/oder der Tragelemente (6) angeordnet sind und an jedem Aufnahmeraum (3) Versorgungsanschlüsse (42) zur Verbindung an Leistungsbaugruppenanschlüsse (44) eine Kühlvorrichtung (43) der jeweiligen Leistungsbaugruppe (4) aufweisen.

18. Modulares Halte- und Austauschsystem (1) nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungsanschlüsse (42) und die korrespondierenden Leistungsbaugruppenanschlüsse (44) zur selbsttätigen Kupplung bei Absenkung in die Ruhestellung (13) und/oder Entkupplung bei Anheben in die Servicestellung (14) ausgebildet sind.

19. Verfahren zum Austausch einer Leistungsbaugruppe (4) eines Mittel- oder Hochspannungsumrichters, bevorzugt eines Modulare Multilevel-Umrichters, umfassend die Verfahrensschritte:

- Bereitstellung eines Gestells (2), bevorzugt nach einem der Ansprüche 1 bis 18, welches Gestell (2) zur Aufnahme von zumindest zwei übereinander anordenbaren Leistungsbaugruppen (4) des Mittel- oder Hochspannungsumrichters, welches Gestell (2) zumindest zwei Paar Vertikalstehelemente (5) und zumindest zwei, die Vertikalstehelemente (5) in eine Längsrichtung (10) des Gestells (2) in einer horizontalen Auflageebene (9) verbindende Tragelemente (6) aufweist, und wobei jedes Tragelement (6) eine zur Auflage von zumindest Teilen einer Stützfläche (16) der jeweiligen Leistungsbaugruppe (4) vorgesehene Oberseite (17) aufweist und als Profilelement derart ausgebildet ist, dass zumindest eine Durchtrittsöffnung (18), bevorzugt zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandeten Durchtrittsöffnungen (18), zum Durchtritt jeweils zumindest eines Rollkörpers (19) in einer Servicestellung (14) eines Hebwerkzeugs (7) ausgebildet sind;
- Bereitstellung eines Hebwerkzeugs (7), vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 18, welches einen in das Profilelement des Tragelements (6) in der Ru-

herstellung (13) einführbar ausgebildeten, längserstreckten Profilkörper (21) umfasst, in welchem eine Hebelvorrichtung (20) zur Verstellung des zumindest einen Rollkörpers (19), bevorzugt der zumindest zwei in Längsrichtung (10) voneinander beabstandeten Rollkörper (19), von der Ruhestellung (13) in die Servicestellung (14) ausgebildet ist,

- Einführen von jeweils einem Hebwerkzeug (7) in beide, zur Auflage der auszu-tauschenden Leistungsbaugruppe (4) seitlich in Querrichtung (11) korrespondierende, Tragelemente (6) in Längsrichtung (10) bis die Rollkörper (19) fluchtend mit den Durchtrittsöffnungen (18) des Tragelements (6) angeordnet sind,
- Betätigen der Hebelvorrichtung (20) des Hebwerkzeugs (7) zur Verstellung der Rollkörper (19) aus der Ruhestellung (13) in die Servicestellung (14), wobei die auszutauschende Leistungsbaugruppe (4) durch die an zumindest Teilen der in Querrichtung (11) gegenüber seiner Gehäusebreite (15) hervorragenden Stützflächen (16) kontaktierenden Rollkörper (19) angehoben wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Anheben der auszuwechselnden Leistungsbaugruppe (4) ein horizontales Herausbewegen der Leistungsbaugruppe (4) in Längsrichtung (10) auf eine Übernahmeverrichtung erfolgt, wonach ein Auswechseln mit einem intakten Leistungsbaugruppe (4) oder eine Instandsetzung erfolgt und wonach ein Hineinbewegen der intakten Leistungsbaugruppe (4) erfolgt.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20 dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Hebwerkzeuge (7) gleichzeitig betätigt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21 dadurch gekennzeichnet, dass beim Einschieben zur Zentrierung und/oder Arretierung mittels zumindest an der Rückseite (25) der Leistungsbaugruppe (4), bevorzugt als Kegelstift oder Bolzen mit Nut und/oder Kopf ausgebildetes, Rückhalteelement (38) in der Servicestellung (14) mit einer korrespondierenden Aufnahmeöffnung (37) einer am oder innerhalb des Querelements (8) angeordneten Koppelvorrichtung (36) in Ein-

griff gebracht wird und durch Verstellen des Hebewerkzeugs (7) in die Ruhestellung (13) die Leistungsbaugruppe (4) abgesenkt wird, wodurch eine Arretierung des Rückhalteelements (38) in der Koppelvorrichtung (36) vorgenommen wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22 dadurch gekennzeichnet, dass durch Verstellen des Hebewerkzeugs (7) in die Ruhestellung (13) die Leistungsbaugruppe (4) abgesenkt wird, eine Kupplung von zumindest zwei Leistungsbaugruppenanschlüssen (44) mit korrespondierenden Versorgungsanschlüssen (42) einer Kühlmittelversorgungsleitung (41) erfolgt.

24. Verfahren nach Anspruch 20 dadurch gekennzeichnet, dass als Übernahmevorrichtung ein flurgebundenes Hebemittel, insbesondere eine Hebebühne oder Stapler, oder eine Kranvorrichtung verwendet wird.

Fig.1

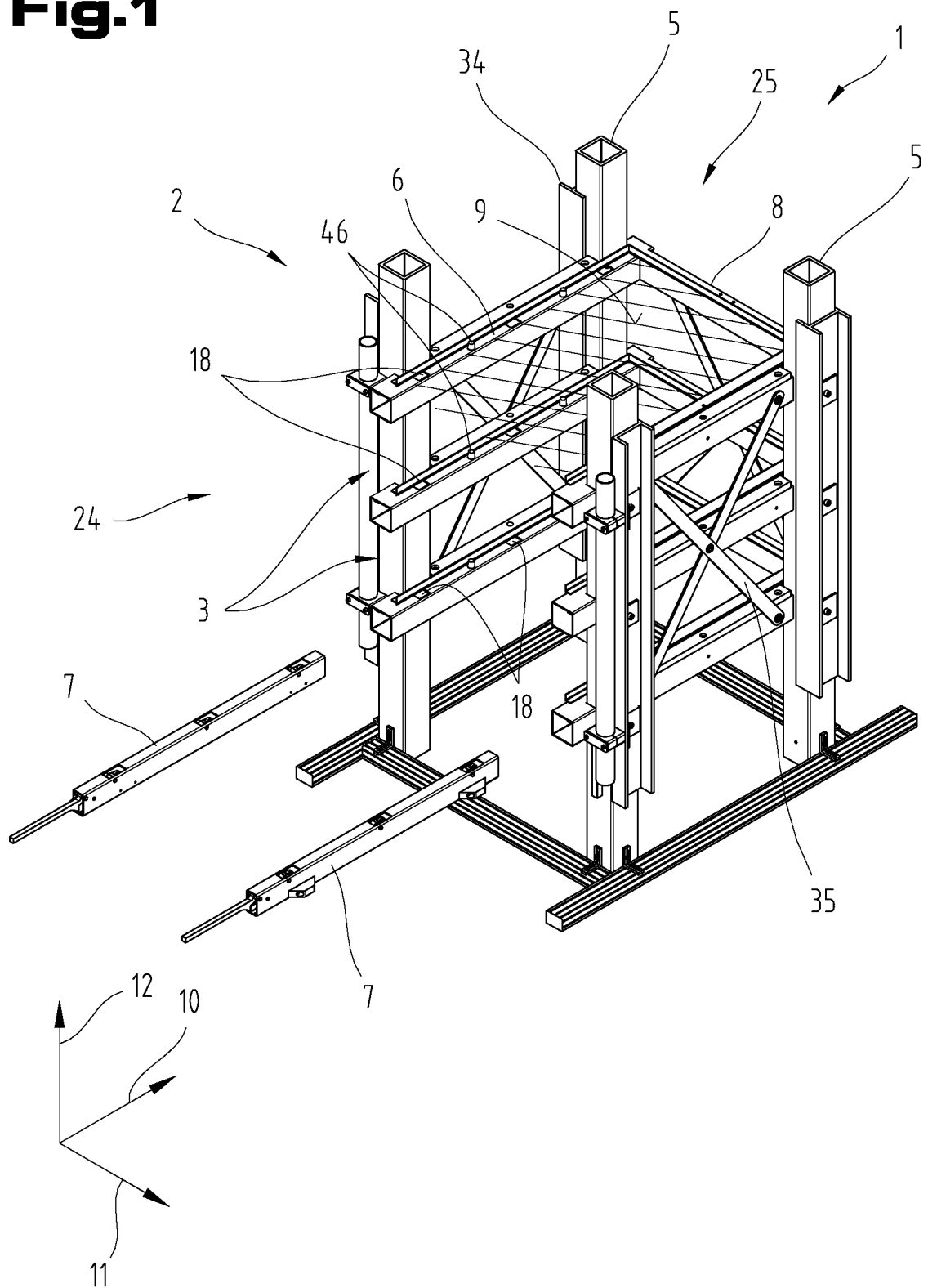


Fig.2

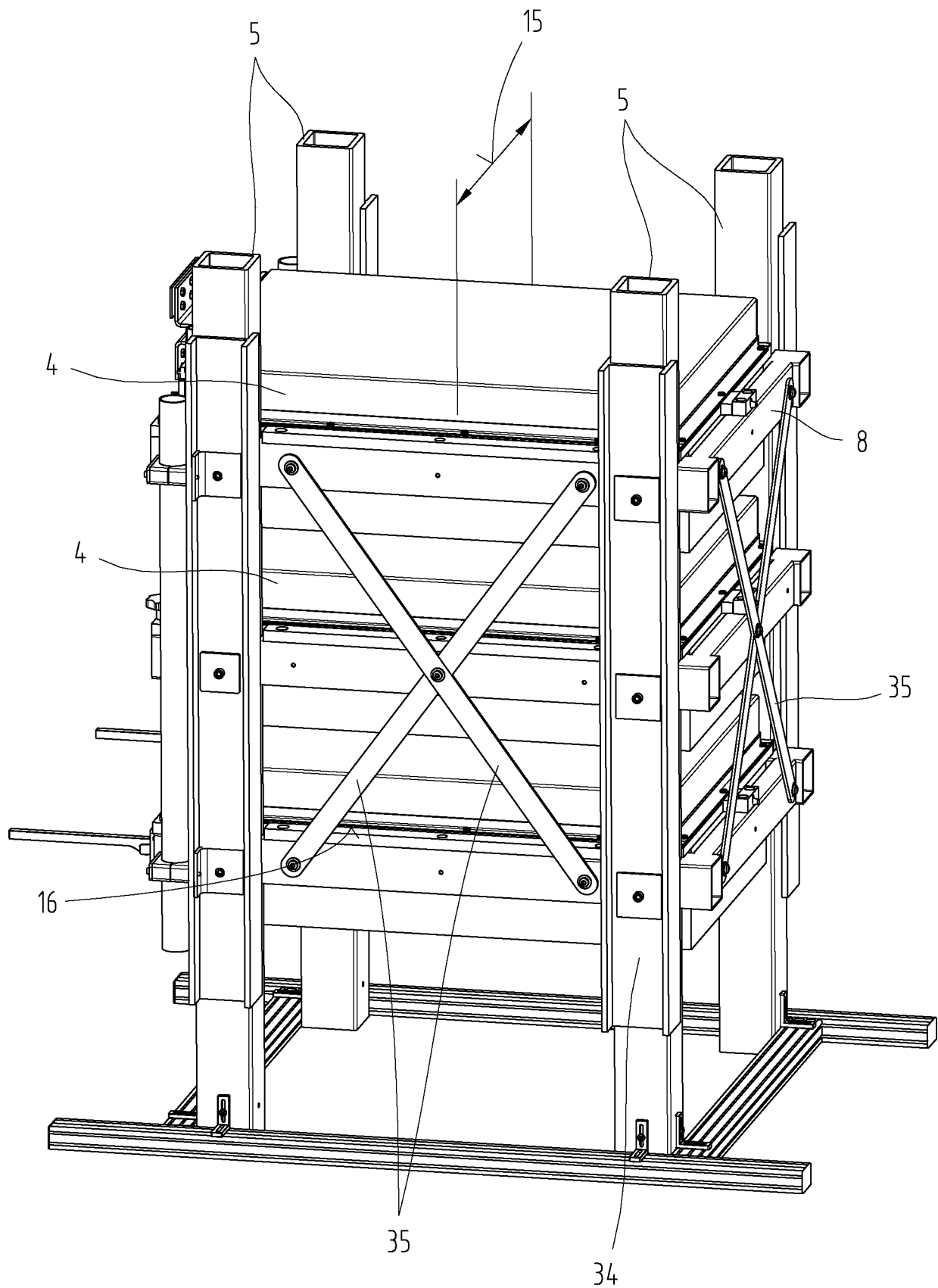


Fig.3

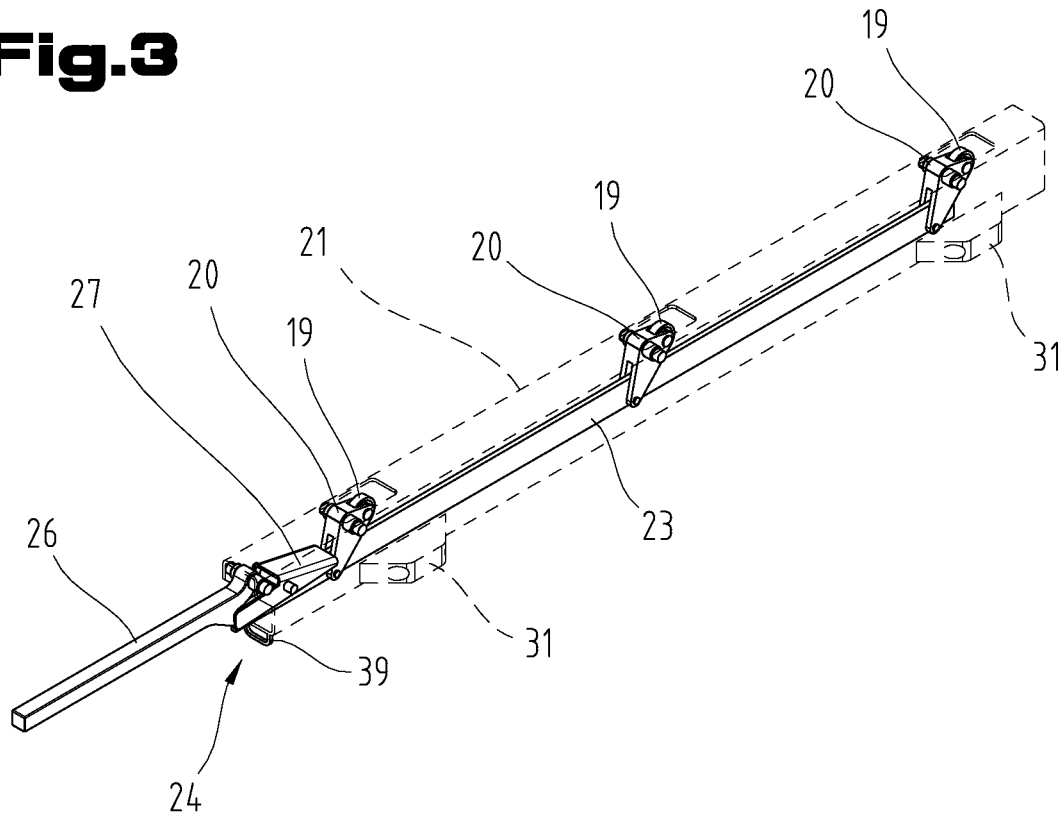


Fig.4

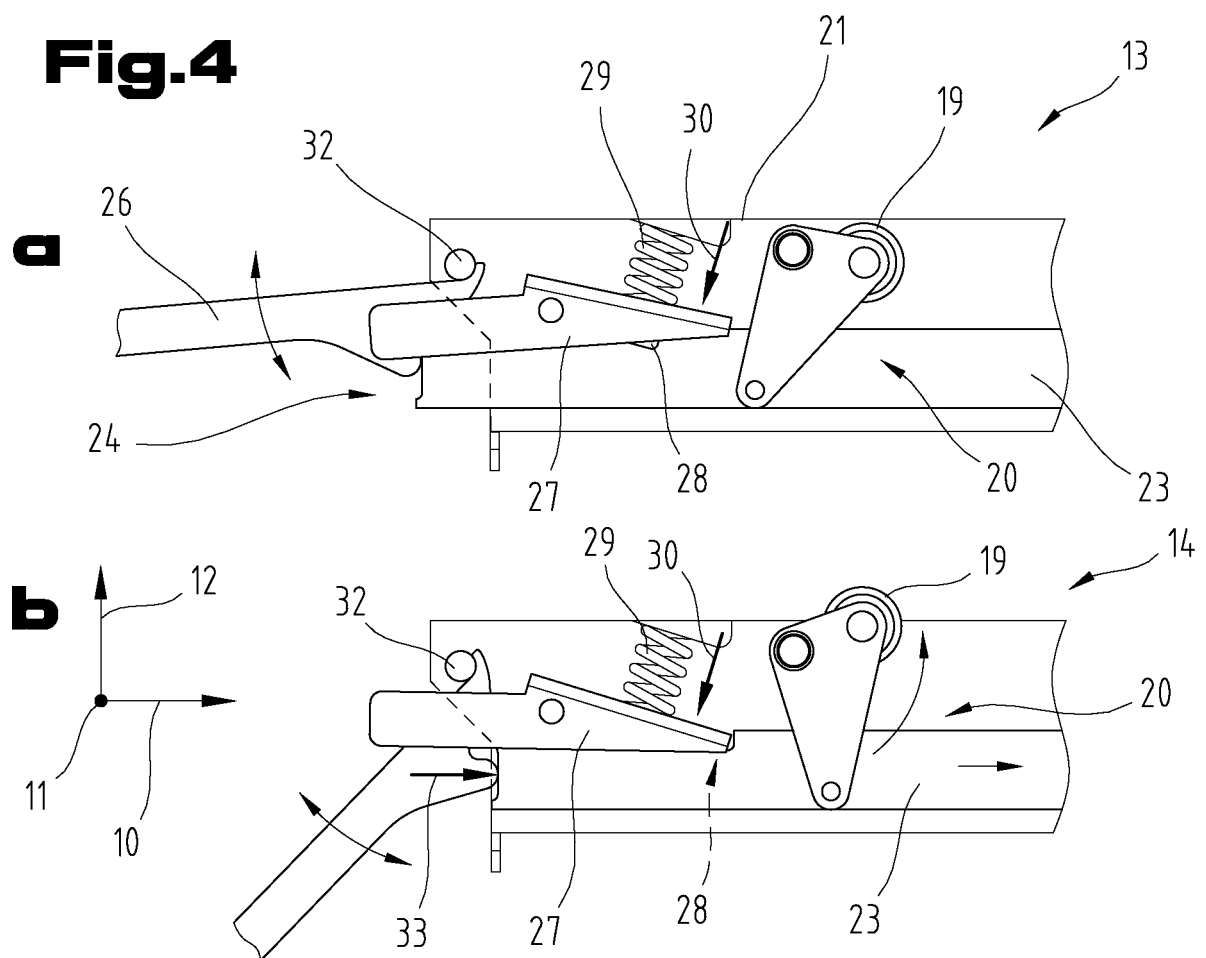


Fig.5a

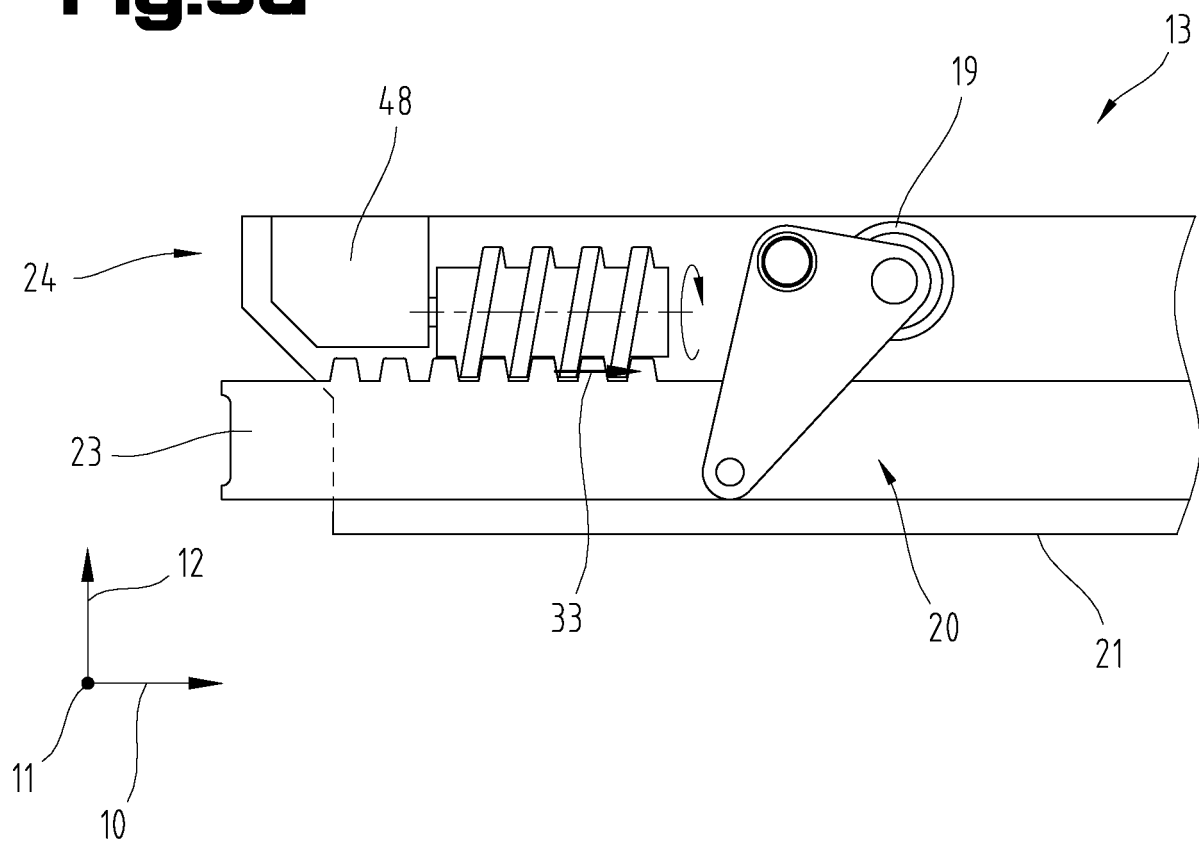


Fig.5b

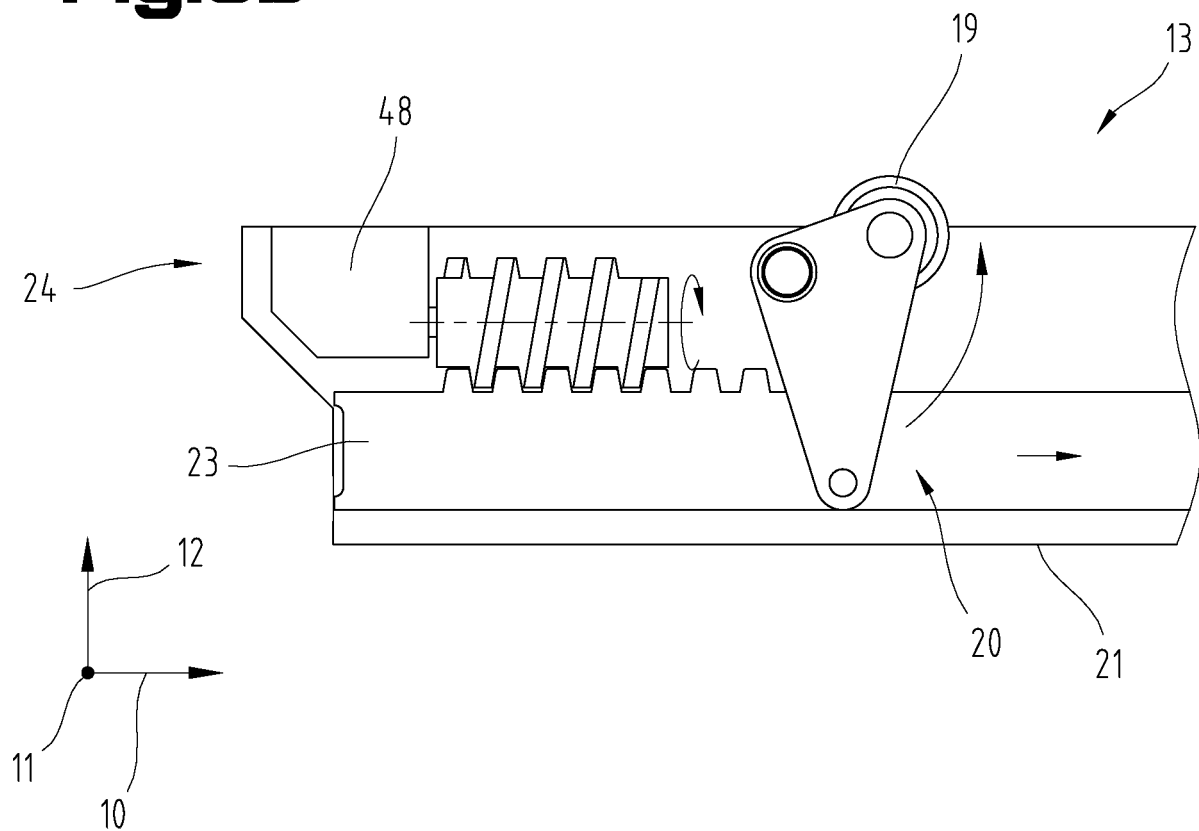


Fig.6a

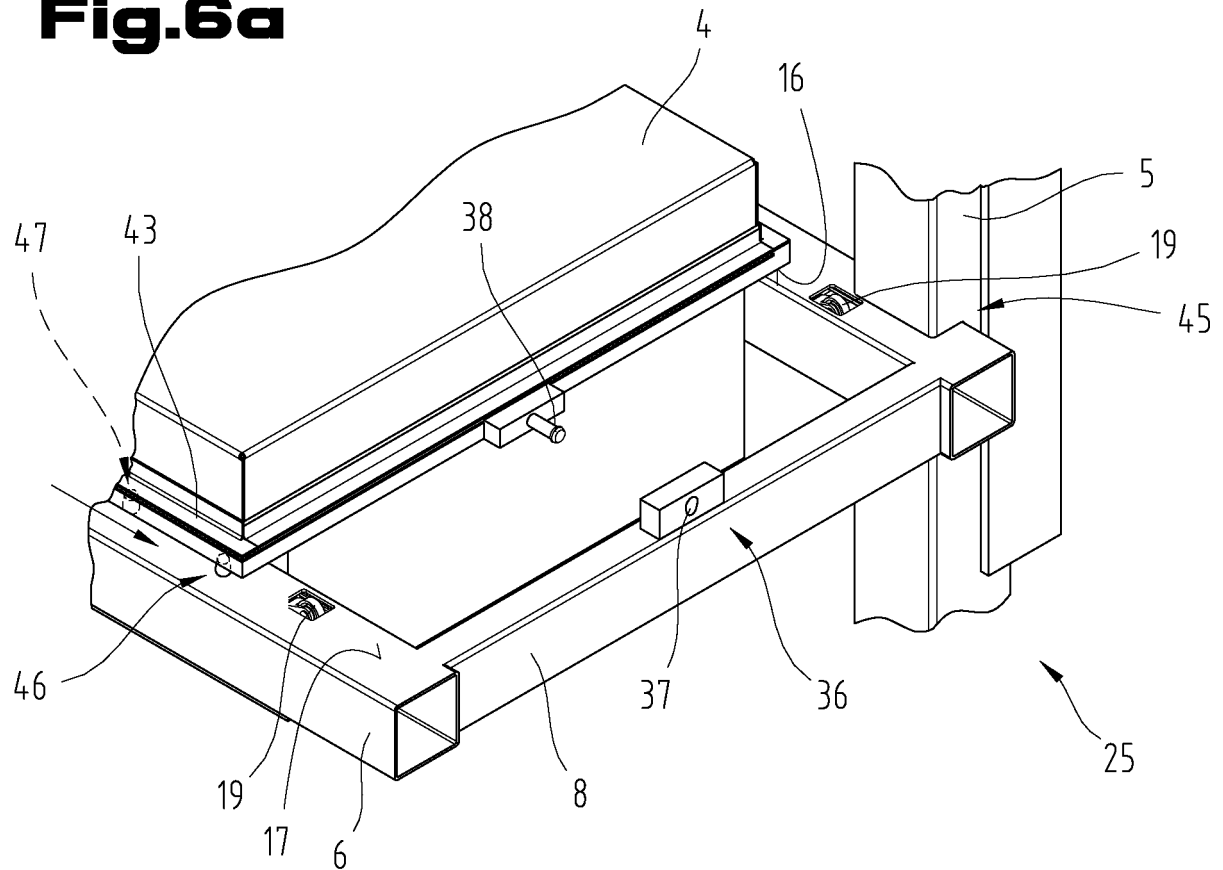


Fig.6b

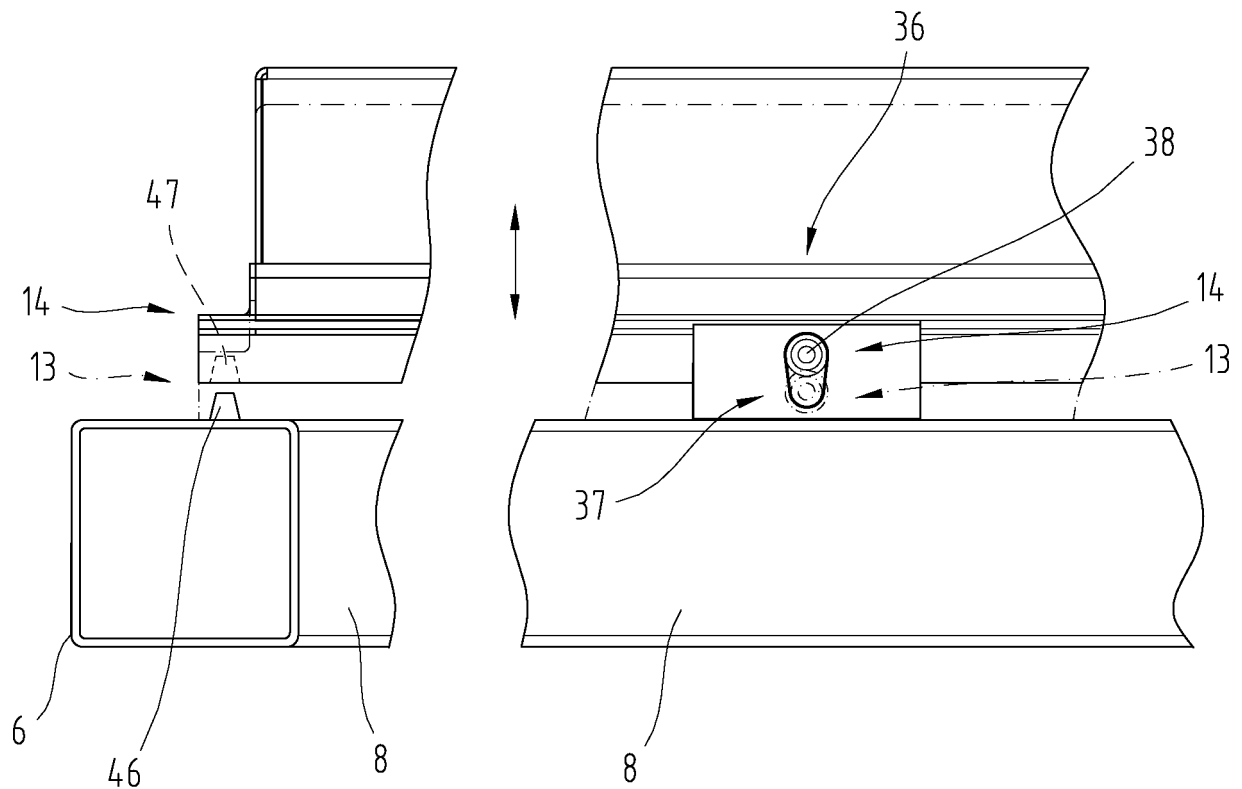


Fig.7a

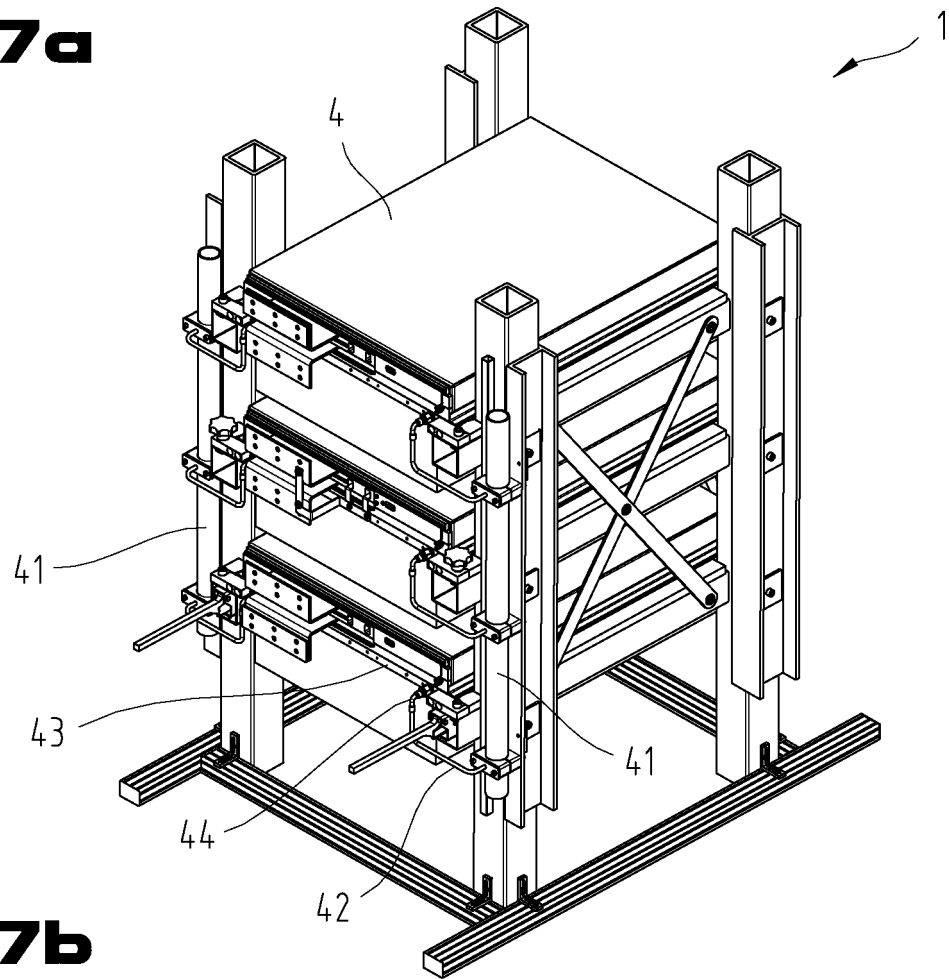


Fig.7b

