

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50431/2018
(22) Anmeldetag: 25.05.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2019

(51) Int. Cl.: **H05K 7/20** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 8564951 B1
WO 2014142865 A1
US 2017181323 A1
US 2017181328 A1

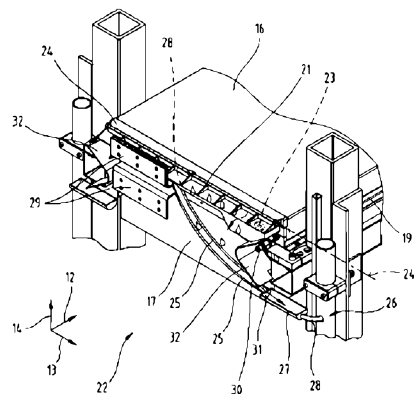
(71) Patentanmelder:
Miba Energy Holding GmbH
4663 Laakirchen (AT)

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

(54) **Leistungsbaugruppe mit Flüssigkeitsschutz**

(57) Die Erfindung betrifft eine Leistungsbaugruppe (4) für einen Mittel- oder Hochspannungsumrichter (1) umfassend, zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe (8), zumindest eine Energiespeicherbaugruppe (10), zumindest eine Kühlvorrichtung (18), zumindest eine Anschlussöffnung (23) für zumindest einen Stromanschluss (29) und/oder Steuer-/Messanschluss (31), wobei ein Spritzschutzelement (21) an einem Obergehäuse (16) der Leistungsbaugruppe (4) zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung (23) an einer Stirnseite (22) der Leistungsbaugruppe (4) derart ausgebildet ist, dass die Anschlussöffnung (23) gegen Flüssigkeitseinwirkung aus zumindest Vertikalrichtung (14) geschützt ist.

Fig.3



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Leistungsbaugruppe (4) für einen Mittel- oder Hochspannungsumrichter (1) umfassend, zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe (8), zumindest eine Energiespeicherbaugruppe (10), zumindest eine Kühlvorrichtung (18), zumindest eine Anschlussöffnung (23) für zumindest einen Stromanschluss (29) und/oder Steuer-/Messanschluss (31), wobei ein Spritzschutzelement (21) an einem Obergehäuse (16) der Leistungsbaugruppe (4) zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung (23) an einer Stirnseite (22) der Leistungsbaugruppe (4) derart ausgebildet ist, dass die Anschlussöffnung (23) gegen Flüssigkeitseinwirkung aus zumindest Vertikalrichtung (14) geschützt ist.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Leistungsbaugruppe für einen Mittel- oder Hochspannungsumrichter, welcher zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe, zumindest eine Energiespeicherbaugruppe und zumindest eine Kühlvorrichtung aufweist.

Moderne Mittel- oder Hochspannungsumrichter weisen in der Regel eine Mehrzahl von miteinander verschalteten Leistungsbaugruppen zum Umrichten einer Wechsel- in eine Gleichspannung oder umgekehrt auf. Derartige Leistungsbaugruppen können auch in gewissen Anwendungen, insbesondere bei Modularen Multilevel-Umrichtern, als Submodule bezeichnet werden. Dabei sind dem Fachmann eine Vielzahl von möglichen Anordnungen von Energiespeicherbaugruppen, Leistungshalbleiterbaugruppen, damit verbundene Steuervorrichtungen und insbesondere zur Kühlung dieser Elemente vorgesehene Kühlvorrichtungen bekannt.

Eine Leistungsbaugruppe weist in der Regel zumindest eine Anschlussöffnung für zumindest einen Stromanschluss und/oder einen Steuer- bzw. Messanschluss auf.

Bei Verwendung von Flüssigkeitsgekühlten Leistungsbaugruppen kann ein unbeabsichtigter Kühlmittelaustritt an einer Leistungsbaugruppe im schlimmsten Fall dazu führen, dass benachbarte und/oder übereinander angeordnete Leistungsbaugruppen durch flüssige Kühlmittel bespritzt werden und eine Fehlfunktion der jeweiligen Leistungsbaugruppe bewirkt. Ähnlich könnte z.B. im Falle eines Erdbebens, eines Sturms oder dergleichen eine defekte Kühlmittelversorgung zu willkürlicher Wasser- bzw. Flüssigkeitsbeaufschlagung von Leistungsbaugruppen führen. Um derartigen Fehlfunktionen vorzubeugen, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfache, kostengünstige und effiziente Vorrichtung zur Verfügung zu

stellen, mit welchem die genannten Nachteile weitestgehend verhindert werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Leistungsbaugruppe für einen Mittel- oder Hochspannungsumrichter umfasst, zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe, zumindest eine Energiespeicherbaugruppe, zumindest eine Kühlvorrichtung, zumindest eine Anschlussöffnung für zumindest einen Stromanschluss und/oder Steuer-/Messanschluss und weist ferner ein Spritzschutzelement an einem Obergehäuse der Leistungsbaugruppe zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung an der Stirnseite der Leistungsbaugruppe auf, wobei das Spritzschutzelement derart ausgebildet ist, dass die zumindest eine Anschlussöffnung gegen Flüssigkeitseinwirkung aus zumindest Vertikalrichtung geschützt ist.

Ein derartiges Spritzschutzelement kann im Schadensfall, bei welchem Kühlmittelaustritt aus einer Leistungsbaugruppe erfolgt, oder auch andere Flüssigkeiten auf eine Leistungsbaugruppe treffen, eine Beschädigung benachbarter Leistungsbaugruppen verhindern. Das Spritzschutzelement ist dermaßen ausgebildet, dass insbesondere herabtropfendes Kühlmittel vom Spritzschutzelement aufgefangen und/oder abgeleitet wird. Die zumindest eine Anschlussöffnung, welche an einem Ober- und/oder Untergehäuse der Leistungsbaugruppe vorgesehen sein kann, wird auf diese Weise effizient gegen Flüssigkeitseinwirkung geschützt. In der Regel handelt es sich um Flüssigkeit, welche aus der Vertikalrichtung von oben an eine Anschlussöffnung gelangen würde. Das Spritzschutzelement ist aus diesem Grunde in Längsrichtung zur Stirnseite hin über eine Länge des Obergehäuses hervorragend ausgebildet. Ein derartiges Spritzschutzelement kann relativ einfach am Obergehäuse der Leistungsbaugruppe montiert werden. Dies kann auch im Bedarfsfall nachträglich erfolgen, weshalb ein derartiges Spritzschutzelement als Nachrüstelement angedacht sein kann. Das Spritzschutzelement kann vorteilhafterweise einen Flüssigkeitseintritt in die Leistungsbaugruppe effizient vermeiden. Hierdurch wird die Sicherheit von Mittel- oder Hochspannungsumrichter in Betrieb sowie im Schadensfall deutlich erhöht.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe und die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe auf einer Kühlvorrichtung, welche als zentral ausgebildete Kühlplatte ausgebildet ist, angeordnet sind, wobei zumindest das Obergehäuse an der Kühlplatte befestigt ist.

Eine derartige zentrale Anordnung der Kühlplatte als Aufnahmeplattform der Leistungshalbleiterbaugruppe sowie der Energiespeicherbaugruppe verleiht der Leistungsbaugruppe erhöhte Stabilität bei der Lagerung innerhalb des Gestells des Umrichters. Ferner wird dadurch ermöglicht, dass sämtliche Anschlussöffnungen, wie etwa Stromanschlüsse, Steueranschlüsse, Messanschlüsse und/oder Kühlmitelanschlüsse an der Stirnseite der Leistungsbaugruppe ausgebildet werden. Hierbei ist von Vorteil, dass die Kühlplatte eine tragende Funktion der Leistungsbaugruppe zum Lastabtrag in das Gestell des Mittel- oder Hochspannungsumrichters übernimmt. Auf diese Weise kann als weiterer Vorteil die Zugänglichkeit eines Bedieners zu sämtlichen Anschlüssen der Leistungsbaugruppe erhöht werden. Das Obergehäuse ist bevorzugt flüssigkeitsdicht an der Kühlplatte befestigt. Durch die flüssigkeitsdichte Ausbildung des Obergehäuses in Kombination mit dem Spritzschutzelement kann eine relativ einfache Abdeckung der Anschlussöffnungen vorgenommen werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe innerhalb des Obergehäuses angeordnet ist und die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe innerhalb eines Untergehäuses angeordnet ist, wobei das Untergehäuse an der Kühlplatte in Vertikalrichtung von unten befestigt ist.

Diese bevorzugte Ausführungsform der Leistungsbaugruppe ermöglicht eine besonders gute Lastverteilung, da die Energiespeicherbaugruppe üblicherweise den höchsten Anteil am Gesamtgewicht einer Leistungsbaugruppe ausmacht. Durch die Abstützung der Leistungsbaugruppe über die Kühlplatte am Gestell wird ein sehr niedriger Schwerpunkt der Leistungsbaugruppe erreicht. Dies ist von besonderem Vorteil, da bei einem Wechsel der Leistungsbaugruppe ein unerwünschtes Verkippen durch den niedrigen Schwerpunkt vermeidbar wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die empfindliche Leistungshalbleiterbaugruppe, welche vorzugs-

weise zumindest eine IGBT-Baugruppe umfasst, im flüssigkeitsdichten Obergehäuse angeordnet ist. Die Anschlussöffnungen des Obergehäuses können durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Spritzschutzelements effizient gegen Flüssigkeitseintritt in die Leistungsbaugruppe geschützt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass durch die lastabtragende Funktion der Kühlplatte und der Anordnung der Energiespeicherbaugruppe an der Unterseite der Kühlplatte ein Querelement bzw. eine Querstrebe am Gestell vermeidbar wird. Hierdurch kann das Spritzschutzelement effizient die zumindest eine Anschlussöffnung an der Stirnseite der Leistungsbaugruppe verdecken, ohne durch ein Querelement des Gestells behindert zu sein.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Spritzschutzelement am Obergehäuse befestigt ist und zumindest an der Stirnseite der Leistungsbaugruppe zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung des Obergehäuses und/oder des Untergehäuses überhängend, vorzugsweise die zumindest eine Anschlussöffnung verdeckend, ausgebildet ist.

Die Ausbildung des Spritzschutzelementes in der Form, dass die Anschlussöffnungen von der Stirnseite her sichtverdeckt überhängt und/oder verdeckt werden, bietet den zusätzlichen Vorteil eines Flüssigkeitsschutzes aus einer schrägen „**nicht-vertikalen**“ Richtung. Ein derartiges Spritzschutzelement kann starr oder flexibel, wie etwa eine Decke, ausgebildet sein, wodurch ein selbsttätiges Überhängen des Spritzschutzelementes bewirkt werden kann. Dies erhöht die Sicherheit im Einsatz und bietet einen relativ einfachen und effizienten Schutz gegen Flüssigkeitseintritt aus der Vertikalrichtung und/oder einer Frontalrichtung.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass das Spritzschutzelement am Obergehäuse um eine zur Querrichtung parallelen Drehachse rotierbar beweglich befestigt ist.

Ein derartig befestigtes Spritzschutzelement kann im Servicefall im einfachsten Fall in Vertikalrichtung nach oben geklappt werden. Auf diese Weise werden die Anschlüsse einfach zugänglich und können bei Inbetriebnahme wiederum durch

Herunterklappen des Spritzschutzelementes effizient geschützt werden. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass für den Bediener die Anzeige eines sicheren Zustandes dadurch gewährleistet werden kann, ob ein derartig deckel- oder vorhangförmiges Spritzschutzelement hochgeklappt ist. Eine derartige Zustandsanzeige der Leistungsbaugruppe durch ein nach oben bzw. unten geklapptes Spritzschutzelement kann die Sicherheit des Mittel- oder Hochspannungsumrichters deutlich erhöhen.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass das Spritzschutzelement zu zumindest einem Kühlmittelanschluss korrespondierende Ausnehmung aufweist.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Kühlmittelanschlüsse nicht direkt vom Spritzschutzelement verdeckt werden, sondern das Spritzschutzelement derart ausgebildet ist, dass eine Ausnehmung die Kühlmittelanschlüsse in Richtung des zumindest einen Stromanschlusses und/oder Steuer- bzw. Messanschlusses abdeckend ausgebildet ist. Eine solche Ausnehmung kann als dreidimensionaler, mit dem Spritzschutzelement vorteilhafterweise einteilig ausgebildeter, Körper verstanden werden. Auf diese Weise kann einerseits bei Kühlmittelaustritt aus einem Kühlmittelanschluss die Kontamination der benachbart angeordneten Anschlussöffnungen der betroffenen Leistungsbaugruppe verhindert werden. Derartige Ausnehmungen können bevorzugt kragenförmig ausgebildet sein. Ein weiterer Vorteil eines derartig ausgebildeten Spritzschutzelements liegt darin, dass eine kragenförmige Ausnehmung eine gute Zugänglichkeit zum Kühlmittelanschluss von zumindest einer Seite bietet. Die Kragenform kann dabei halbkreisförmig oder zumindest einseitig in Querrichtung offen ausgebildet sein. Es ist dabei denkbar, dass eine derartige Ausnehmung Teil einer Ablaufrinne ist, welche zur Sammlung von Kühlmittel und zum kontrollierten Ablauf des Kühlmittels genutzt werden kann.

Ferner kann es zweckmäßig sein, dass das Spritzschutzelement zumindest ein Halteelement zur Aufnahme eines Signalkabels aufweist.

Ein derartiges Halteelement ist vorzugsweise klammerförmig ausgebildet und erfüllt vorrangig den Zweck die Ordnung und Übersicht von Signal- und/oder Messkabeln, welche an der Leistungsbaugruppe angeschlossen sind, zu erhöhen. Ein Bediener wird somit bei Auswechseln der Leistungsbaugruppe dazu angehalten,

sämtliche Signal- und/oder Messkabel an der korrekten Position bzw. Anschlussöffnung zu befestigen und die Kabel in das jeweils dafür vorgesehene Halteelement einzuhängen oder zu befestigen. Diese Maßnahme kann die Sicherheit vor allem gegen Fehlbedienung deutlich erhöhen. Überdies das Spritzschutzelement **eine Funktion als eine Art „Checkliste“ im Sinne des „Poka-Yoke-Prinzips“** ausüben, wodurch die Erkennung von Fehlern bei der Bedienung maximiert werden kann.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Spritzschutzelement aus einem elektrisch nicht leitenden Material, bevorzugt einem synthetischen Kunststoff, hergestellt ist.

Durch die Wahl eines geeigneten Materials für das Spritzschutzelement kann vom Fachmann eine gewünschte Flexibilität und Ergonomie, insbesondere durch die Ausbildung des Spritzschutzelements aus Kunststoff erzielt werden. Durch die Ausbildung aus einem elektrisch nicht leitenden Material können effektiv Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen einer Leistungsbaugruppe verhindert werden, wodurch die Sicherheit in der Anwendung gewährleistet ist. Über dies kann ein derartiges Spritzschutzelement relativ einfach und kostengünstig hergestellt werden.

In einer alternativen Bauweise kann das Spritzschutzelement anstatt einer starren Befestigung am Obergehäuse ein werkzeuglos koppelbares Verbindungselement zum Obergehäuse aufweisen. Es ist dabei vorstellbar, ein solches Verbindungselement als z.B. Magnetband oder eine Klettverschlussverbindung, auszubilden. Damit verbundene Vorteile der einfachen Befestigung ergeben sich in für den Fachmann bekannter Weise, ohne dass dabei eine Einbuße der Sicherheit in der Anwendung in Kauf genommen werden muss.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Spritzschutzelement aus einem im Wesentlichen transparenten Material gefertigt ist.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass etwaige Signalleuchten, welche an der Leistungsbaugruppe durch das Spritzschutzelement verdeckt werden könnten,

durch die transparente Gestaltung trotzdem sichtbar bleiben. Die Funktion des Spritzschutzelements wird dabei nachteilig beeinflusst. Auf diese Weise können etwaige Störmeldungen, welche durch optische Signalmittel oder -leuchten angezeigt werden, einfach vom Bediener erkannt werden, wodurch die Sicherheit erhöht wird.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass das Spritzschutzelement eine Ablaufrinne aufweist, welche zum Abfließen einer Flüssigkeit in zumindest eine Querrichtung ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß dient das Spritzschutzelement zum Sammeln und Ableiten etwaiger Flüssigkeit in Vertikal- und/oder Querrichtung. Durch die Ausbildung einer geeigneten Ablaufrinne wird ein Herunterlaufen von Flüssigkeit an der Leistungsbaugruppe auf eine darunter angeordnete Leistungsbaugruppe verhindert. Eine derartige Ablaufrinne kann mit einer Ausnahme eines Kühlmittelanschlusses zusammenwirkend ausgebildet sein.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Ablaufrinne zumindest einen Ablaufabschnitt aufweist, welcher mit einer korrespondierenden Aufnahme eines Flüssigkeitsablaufs an einem Gestell des Mittel- oder Hochspannungsumrichters korrespondierend ausgebildet ist.

Diese Maßnahme kann verhindern, dass zuvor an einer Ablaufrinne gesammelte Flüssigkeit in Querrichtung seitlich auf benachbarte Leistungsbaugruppen hinunterläuft, wie dies als eine Art Wurfparabel vorstellbar ist. Es ist dabei vorteilhaft, dass an einem Gestell ein Flüssigkeitsablauf vorgesehen ist, welcher zur Abfuhr von Flüssigkeit im Ausnahmezustand dienen kann. Die Aufnahme des Flüssigkeitsablaufs kann rotier- oder schwenkbar ausgebildet sein, um im Servicefall eine einfache und möglichst freie Zugänglichkeit der Leistungsbaugruppe zu gewährleisten. Das Spritzschutzelement weist somit eine Ablaufrinne mit einem Ablaufabschnitt auf, welcher zusammenwirkend mit der Aufnahme entsprechend einem Regenrinnenprinzip ausgebildet ist. Sämtliche derartige Komponenten können zur Flüssig-

keitsführung schnabel- oder rohrförmig ausgebildet sein. Diese relativ einfach umzusetzende Maßnahme kann die Sicherheit deutlich erhöhen und eine etwaige Beschädigung benachbarter Leistungsbaugruppen vermeiden.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn das Spritzschutzelement mit einer durch Kontakt mit Wasser und/oder Wärme farbveränderbaren Lackschicht beschichtet ist.

Derartige thermo- und/oder hydrochrome Lackschichten sind dem Fachmann aus einem anderen technischen Gebiet, wie etwa der Spielzeugindustrie, bekannt. Eine vorgebbare Sprungtemperatur dieser Lackschicht kann durch Beaufschlagung mit Heißwasser und/oder durch Erhitzung über eine vorgebbare Umschlagtemperatur einen Farbumschlag der Lackschicht bewirken. Übliche Umschlagtemperaturen können dabei von ca. 18 bis 80°C in der Zusammensetzung des Lacks eingestellt werden. Es ist dabei vorstellbar, Lackschichten zu verwenden, welche im Kontakt mit einem Kühlmittel oder auch bereits Wasser in Form von Kondensat einen Farbumschlag aufzeigen. Diese Maßnahme kann die Sicherheit im Einsatz deutlich erhöhen, da eine allenfalls vorhandene Flüssigkeit an der Ober- und/oder Unterseite des Spritzschutzelements durch einen Farbumschlag deutlich sichtbar gemacht werden kann. Dies kann beispielsweise dazu genutzt werden, um anzuzeigen, wo eine erforderliche Trocknung und/oder Reinigung durch den Bediener vorgenommen werden muss, um eine Fehlfunktion zu vermeiden.

Eine erfindungsgemäß ausgebildete Leistungsbaugruppe kann somit ein Spritzschutzelement aufweisen, welches bevorzugt klappbar die Anschlussöffnungen und/oder Gehäuseöffnungen der Leistungsbaugruppe vor Flüssigkeitseintritt schützen kann. Erfindungsgemäß wird das Spritzschutzelement derart ausgebildet, dass es sich im Betriebszustand der Leistungsbaugruppe an diesem selbst abstützt. Hierdurch wird vermieden, dass das Gewicht des Spritzschutzelements an den Anschlüssen bzw. Kabeln abgestützt ist. Die erforderlichen Steifigkeitseigenschaften des Spritzschutzelements können vom Fachmann bei der Konstruktion entsprechend berücksichtigt werden.

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 schematische Schrägansicht eines Teils eines Mittel- oder Hochspannungsumrichters mit drei übereinander angeordneten Leistungsbaugruppen;
- Fig. 2 schematische Schrägansicht eines Teils eines Mittel- oder Hochspannungsumrichters mit zwei übereinander angeordneten Leistungsbaugruppen und Spritzschutzelementen;
- Fig. 3 schematische Schrägansicht einer Leistungsbaugruppe mit Spritzschutzelement und Ablaufrinne.

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 beispielhaften Mittel- oder Hochspannungsumrichters 1 gezeigt. Ein Mittel- oder Hochspannungsumrichter 1 umfasst mehrere in einem Gestell 2 angeordnete Leistungsbaugruppen 4, welche in dafür vorgesehenen Aufnahmeräumen 3 des Gestells 2 positioniert sind. Wie in Fig. 1 ersichtlich, sind sämtliche Anschlüsse, wie etwa Kühlmittelanschlüsse 30, Steuer- und/oder Messanschlüsse 31 sowie Stromanschlüsse 29, an der Stirnseite 22 der jeweiligen Leistungsbaugruppen 4 ausgebildet. Das Gestell 2 weist Vertikalstehelemente 5 auf, welche in Längsrichtung 12 mittels Tragelementen 6 verbunden sind. Am Gestell 2 können Querelemente 7 vorgesehen sein, welche die Tragelemente 6 in horizontalliegender Richtung verbinden.

Eine erfindungsgemäße Leistungsbaugruppe 4 umfasst zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe 8, zumindest eine Energiespeicherbaugruppe 10 sowie zumindest eine Kühlvorrichtung 18. In den gewählten Darstellungen der Fig. 1 bis 3 ist die Kühlvorrichtung 18 als Kühlplatte 19 ausgebildet. An der Kühlplatte 19 ist in Vertikalrichtung 14 nach oben ein Obergehäuse 16 und in Vertikalrichtung nach unten ein Untergehäuse 17 angeordnet. Die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe 8 umfasst bevorzugt zumindest eine IGBT-Einheit 9. Die Energiespeicherbaugruppe 10 umfasst zumindest eine Mehrzahl von Kondensatoren, welche als Kondensatorbaugruppe 11 bezeichnet sind. Die Leistungshalbleiterbaugruppe 8 und die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe 10 sind an der zentral ausgebildeten Kühlplatte 19 angeordnet. In der bevorzugten Ausführungsform der Fig. 1 bis 3 ist die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe 10 innerhalb eines Untergehäuses 17 angeordnet, wodurch ein sehr niedriger Schwerpunkt der Leistungsbaugruppe 4 erreicht wird. Die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe 8 ist innerhalb des Obergehäuses 16 angeordnet. Bevorzugt sind beide Gehäuse zumindest in Vertikalrichtung sowie an den Seitenflächen 20 flüssigkeitsdicht ausgebildet. Das Obergehäuse 16 und/oder das Untergehäuse 17 kann zum Durchtritt von z.B. Stromanschlüssen 29 dafür vorgesehene Anschlussöffnungen 23 aufweisen. Erfindungsgemäß werden diese Anschlussöffnungen 23 mittels eines Spritzschutzelements 21 gegen Flüssigkeitseinwirkung aus zumindest Vertikalrichtung 14 geschützt.

Wie aus Fig. 1 bis 3 ersichtlich, werden die Leistungsbaugruppen 4 über die zentral ausgebildete Kühlplatte 19 in Vertikalrichtung 14 auf den Tragelementen 6 des jeweiligen Aufnahmeraums 3 abgestützt. Die Kühlplatte 19 ist dabei gegenüber der Obergehäusebreite 15 in Querrichtung 13 hervorragend ausgebildet. Dies erlaubt eine im Wesentlichen liegende Anordnung der Leistungsbaugruppen 4, wodurch unter anderem eine besonders gute Zugänglichkeit erzielt werden kann. Weiters ist aus Fig. 1 bis 3 ersichtlich, dass eine derartige Anordnung zusätzliche Querstreben oder Querelemente 7 an der Stirnseite 22 des Gestells 2 vermeidet.

In Fig. 2 ist beispielhaft die Ausbildung eines Spritzschutzelements 21 an einem Obergehäuse 16 der Leistungsbaugruppen 4 dargestellt. Das Spritzschutzelement

21 deckt dabei in zumindest Vertikalrichtung 14 die Anschlussöffnungen 23 an der Stirnseite 22 der jeweiligen Leistungsbaugruppe 4 ab. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, können die Stromanschlüsse 29 vom Spritzschutzelement 21 derart ausgenommen sein, dass sie zur elektrischen Kontaktierung frei zugänglich verbleiben. Ebenso kann aus Fig. 2 ersehen werden, dass eine zumindest teilweise überhängende Ausbildung des Spritzschutzelements die Anschlussöffnungen 23 der Mess- und/oder Steueranschlüsse 31 verdeckt. Dies kann die Sicherheit gegen Flüssigkeitskontamination zusätzlich zur Vertikalrichtung 14 auch in Querrichtung 13 und/oder Längsrichtung 12 erhöhen.

Ferner kann aus Fig. 2 ersehen werden, dass das Spritzschutzelement 21 um eine Drehachse 24 drehbar bzw. rotierbar befestigt sein kann. Auf diese Weise kann das Spritzschutzelement 21 im Servicefall einfach hinaufgeklappt werden. Das Spritzschutzelement 21 ist dabei bevorzugt derart ausgebildet, dass erst nach einer Entkopplung der Stromanschlüsse 29 und/oder der Kühlmittelanschlüsse 30 ein Hochklappen vorgenommen werden kann. Dies dient der Erhöhung der Sicherheit, da der hochgeklappte Zustand des Spritzschutzelements 21 einen sicheren Zustand der Leistungsbaugruppe 4 anzeigen kann.

In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform ist es möglich, dass das Spritzschutzelement 21 zumindest eine zu einem Kühlmittelanschluss 30 korrespondierende Ausnehmung 32 aufweist. Eine derartige Ausnehmung 32 kann, wie in Fig. 2 dargestellt, bevorzugt kragenförmig ausgebildet sein. Auf diese Weise ist eine einfache Kopplung bzw. Entkopplung des Kühlmittelanschlusses 30 möglich, wobei ein etwaiger Kühlmittelaustritt ohne Gefahr für benachbart angeordnete Leistungsbaugruppen 4 bleibt. Die Kragenform einer derartigen Ausnehmung kann eine Höhe der Ausnehmung 32 in Längsrichtung 12 aufweisen, welche die Höhe des Kühlmittelanschlusses 30 überragt. Die Ausnehmung 32 kann dabei bevorzugt fest mit dem Spritzschutzelement 21, bevorzugt einteilig, verbunden ausgebildet sein. Hierdurch wird auch die Ausnehmung 32 beim Hochklappen des Spritzschutzelements 21 mitbewegt.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 2 dargestellt, wobei zumindest ein Halteelement 33 zur Aufnahme eines Mess- und/oder Signalkabels am Spritzschutzelement 21 ausgebildet ist.

Dem Fachmann wird bei Betrachtung von Fig. 2 der Vorteil einer weiteren Ausführungsform verdeutlicht, wobei das Spritzschutzelement 21 aus einem im Wesentlichen transparenten Material gefertigt ist. Die durch das Spritzschutzelement 21 zumindest teilweise verdeckten Anschlussöffnungen 23 und/oder etwaige Signalleuchten können hierbei trotzdem sichtbar erhalten bleiben.

In den Fig. 2 und 3 sind ferner weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele dargestellt, wobei die Ausbildung einer Ablaufrinne 25 verdeutlicht wird. Das Spritzschutzelement 21 ist mit dem Obergehäuse 16 über zumindest Teile der Obergehäusebreite 15 verbunden. Bei Flüssigkeitsbeaufschlagung der Leistungsbaugruppe 4 von der Oberseite kann ein Abfließen der Flüssigkeit über das Spritzschutzelement in die Ablaufrinne 25 erfolgen. Es ist dabei denkbar, dass die Ablaufrinne 25 in einen nicht dargestellten Sammelbehälter mündet. Bevorzugt wird an der Ablaufrinne 25 ein Ablaufabschnitt 28 derart angeordnet, dass er mit dem nicht dargestellten Sammelbehälter korrespondiert. In einer bevorzugten Ausführungsform in Fig. 3 ist am Gestell 2 ein Flüssigkeitsablauf 26 ausgebildet, welcher eine Aufnahme 27 für Flüssigkeiten aufweist. Der Ablaufabschnitt 28 ist dabei korrespondierend zur Aufnahme 27 des Flüssigkeitsablaufs 26 ausgebildet. Wie insbesondere in Fig. 3 schematisch angedeutet, kann etwaige vorhandene Flüssigkeit gezielt vom Spritzschutzelement 21 über den Ablaufabschnitt 28 und die Aufnahme 27 in den Flüssigkeitsablauf 26 geleitet werden.

Die Leistungsbaugruppe 4 wird auf die dargestellte Weise effizient durch das Spritzschutzelement 21 vor Flüssigkeitseintritt in Vertikalrichtung 14 und/oder Quer- 13- und/oder Längsrichtung 12 geschützt. Bevorzugt werden dabei sämtliche Anschlüsse durch das Obergehäuse 16 an der Stirnseite 22 über dafür vorgesehene Anschlussöffnungen 23 durchgeführt. Die Kühlmittelanschlüsse 30 treten direkt aus der Kühlplatte 19 in Richtung Stirnseite 22 hervor.

Ein Zusatznutzen des Spritzschutzelements 21 kann darin gesehen werden, dass durch die geeignete Anordnung von überhängenden Teilen und/oder Ausnehmungen eine eindeutige Feststellung des Zustandes der Leistungsbaugruppe kenntlich gemacht werden kann. Dies ist dermaßen zu verstehen, dass das Spritzschutzelement 21 nur im sicheren Zustand, das heißt bei spannungsfrei geschalteten Stromanschlüssen 29, sowie etwaig abgekoppelten weiteren Anschlüssen, nach oben geklappt werden kann. Umgekehrt kann das Spritzschutzelement 21 nur dann heruntergeklappt werden und der Betriebszustand der Leistungsbaugruppe 4 eingenommen werden, sobald eventuell vorgesehene Kurzschlussbrücken und/oder für den Betrieb nicht erforderliche Messschaltungen entfernt wurden. Hierdurch kann das Spritzschutzelement 21 eine Funktion als **eine Art „Checkliste“ im Sinne des „Poka-Yoke-Prinzips“** aufweisen, da sämtliche Leitungen und/oder Kabel in dafür vorgesehenen Halteelementen 33 eingehängt bzw. befestigt sein sollen.

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	Mittel- oder Hochspannungs- umrichter	30	Kühlmittelanschluss
2	Gestell	31	Steuer-/Messanschluss
3	Aufnahmeraum	32	Ausnehmung
4	Leistungsbaugruppe	33	Halteelement
5	Vertikalstehelement		
6	Tragelement		
7	Querelement		
8	Leistungshalbleiterbaugruppe		
9	IGBT		
10	Energiespeicherbaugruppe		
11	Kondensatorbaugruppe		
12	Längsrichtung		
13	Querrichtung		
14	Vertikalrichtung		
15	Obergehäusebreite		
16	Obergehäuse		
17	Untergehäuse		
18	Kühlvorrichtung		
19	Kühlplatte		
20	Seitenfläche		
21	Spritzschutzelement		
22	Stirnseite		
23	Anschlussöffnung		
24	Drehachse		
25	Ablaufrinne		
26	Flüssigkeitsablauf		
27	Aufnahme		
28	Ablaufabschnitt		
29	Stromanschluss		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leistungsbaugruppe (4) für einen Mittel- oder Hochspannungsumrichter (1), bevorzugt einen Modulare Multilevel-Umrichter, umfassend,
 - zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe (8),
 - zumindest eine Energiespeicherbaugruppe (10),
 - zumindest eine Kühlvorrichtung (18),
 - zumindest eine Anschlussöffnung (23) für zumindest einen Stromanschluss (29) und/oder Steuer-/Messanschluss (31)
 dadurch gekennzeichnet, dass
 - ein Spritzschutzelement (21) an einem Obergehäuse (16) der Leistungsbaugruppe (4) zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung (23) an einer Stirnseite (22) der Leistungsbaugruppe (4) derart ausgebildet ist, dass die Anschlussöffnung (23) gegen Flüssigkeitseinwirkung aus zumindest Vertikalrichtung (14) geschützt ist.

2. Leistungsbaugruppe (4) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe (8) und die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe (10) auf einer Kühlvorrichtung (18), welche als zentral ausgebildete Kühlplatte (19) ausgebildet ist, angeordnet sind, wobei zumindest das Obergehäuse (16), bevorzugt flüssigkeitsdicht, an der Kühlplatte (19) befestigt ist.

3. Leistungsbaugruppe (4) nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Leistungshalbleiterbaugruppe (8) innerhalb des Obergehäuses (16) angeordnet ist, die zumindest eine Energiespeicherbaugruppe (10) innerhalb eines Untergehäuses (17) angeordnet ist und das Untergehäuse (17) an der Kühlplatte (19) in Vertikalrichtung (14) nach unten befestigt ist.

4. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) am Obergehäuse

(16) befestigt ist und zumindest auf der Stirnseite (22) der Leistungsbaugruppe (4) zur Abdeckung der zumindest einen Anschlussöffnung (23) des Obergehäuses (16) und/oder des Untergehäuses (17) überhängend, vorzugsweise die zumindest eine Anschlussöffnung (23) verdeckend, ausgebildet ist.

5. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) am Obergehäuse (16) um eine zur Querrichtung (13) parallelen Drehachse (24), rotierbar beweglich befestigt ist.

6. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) zumindest eine, zu zumindest einem Kühlmittelanschluss (30) korrespondierende, Ausnehmung (32) aufweist.

7. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) zumindest ein Halteelement (33) zur Aufnahme eines Mess- und/oder Signalkabels aufweist.

8. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) aus einem elektrisch nichtleitenden Material, bevorzugt einem synthetischen Kunststoff, hergestellt ist.

9. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) aus einem, im Wesentlichen, transparenten Material gefertigt ist.

10. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) eine Ablaufrinne (25) aufweist, welche zum Abfließen einer Flüssigkeit in zumindest eine Querrichtung (13) ausgebildet ist.

11. Leistungsbaugruppe (4) nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufrinne (25) zumindest einen Ablaufabschnitt (28) aufweist, welcher mit einer korrespondierenden Aufnahme (27) eines Flüssigkeitsablaufs (26) an einem Gestell (2) des Mittel- oder Hochspannungsumrichters (1) korrespondierend ausgebildet ist.

12. Leistungsbaugruppe (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Spritzschutzelement (21) mit einer durch Kontakt mit Wasser und/oder Wärme farbveränderbaren Lackschicht beschichtet ist.

Fig.1

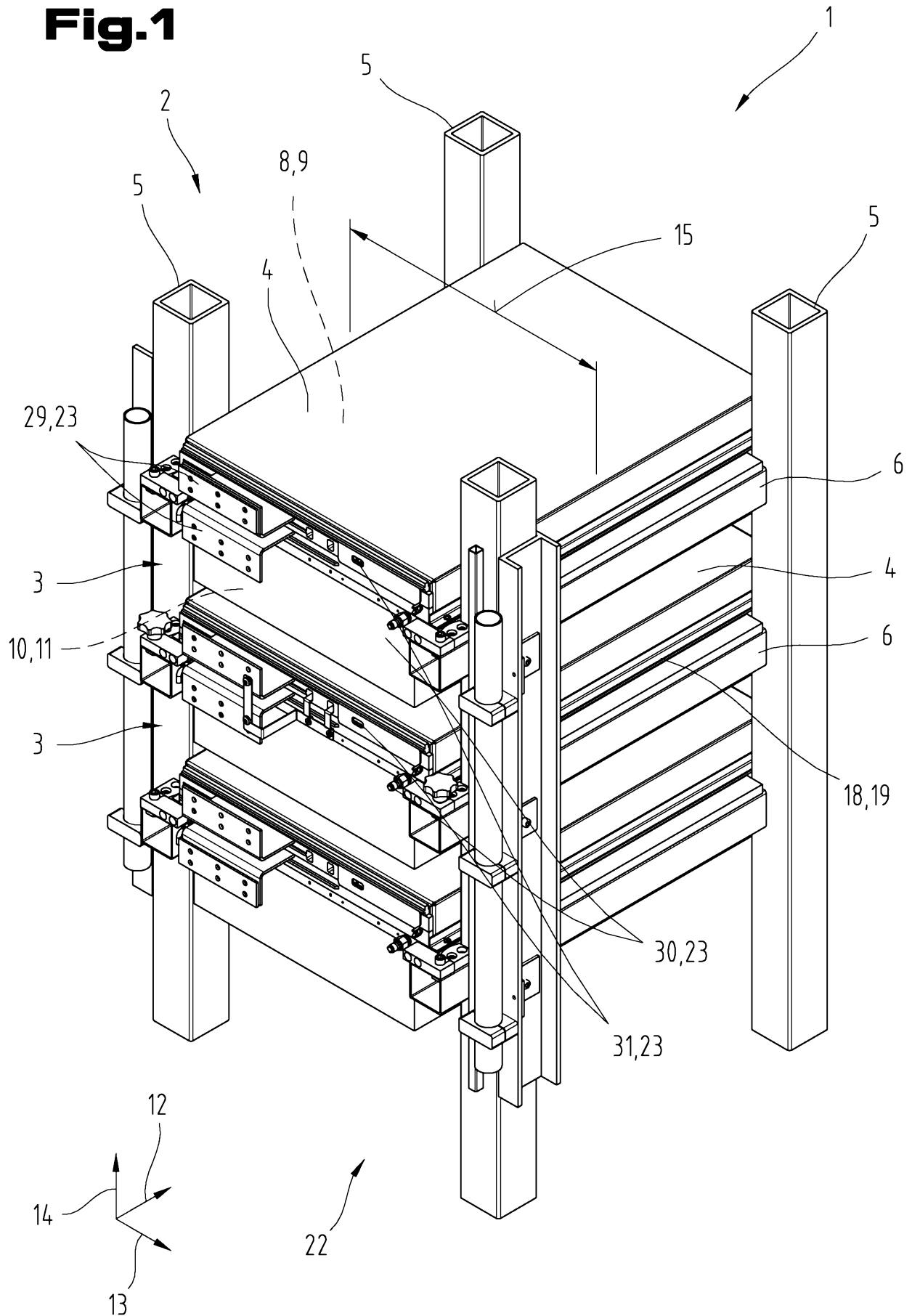


Fig.2

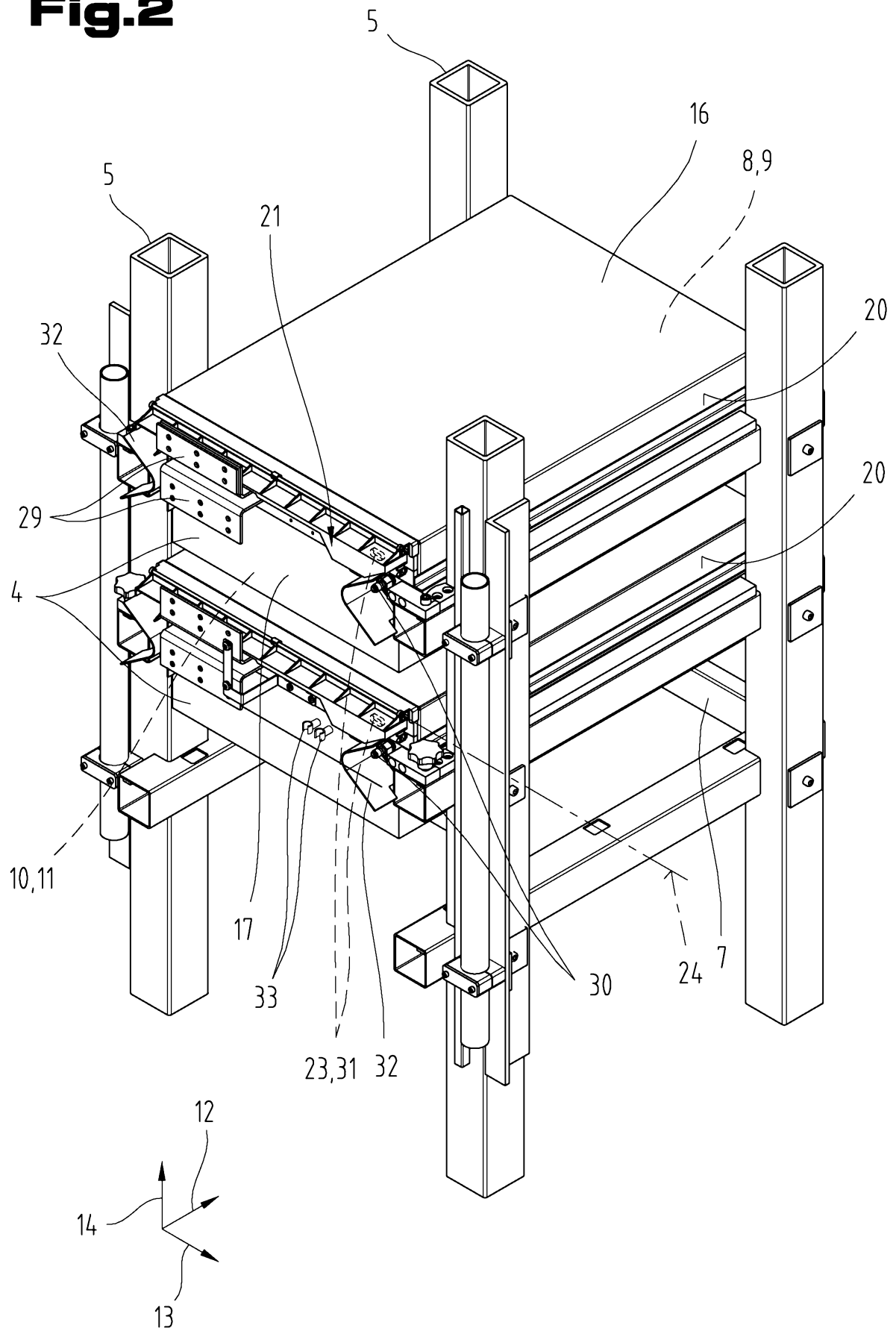


Fig.3

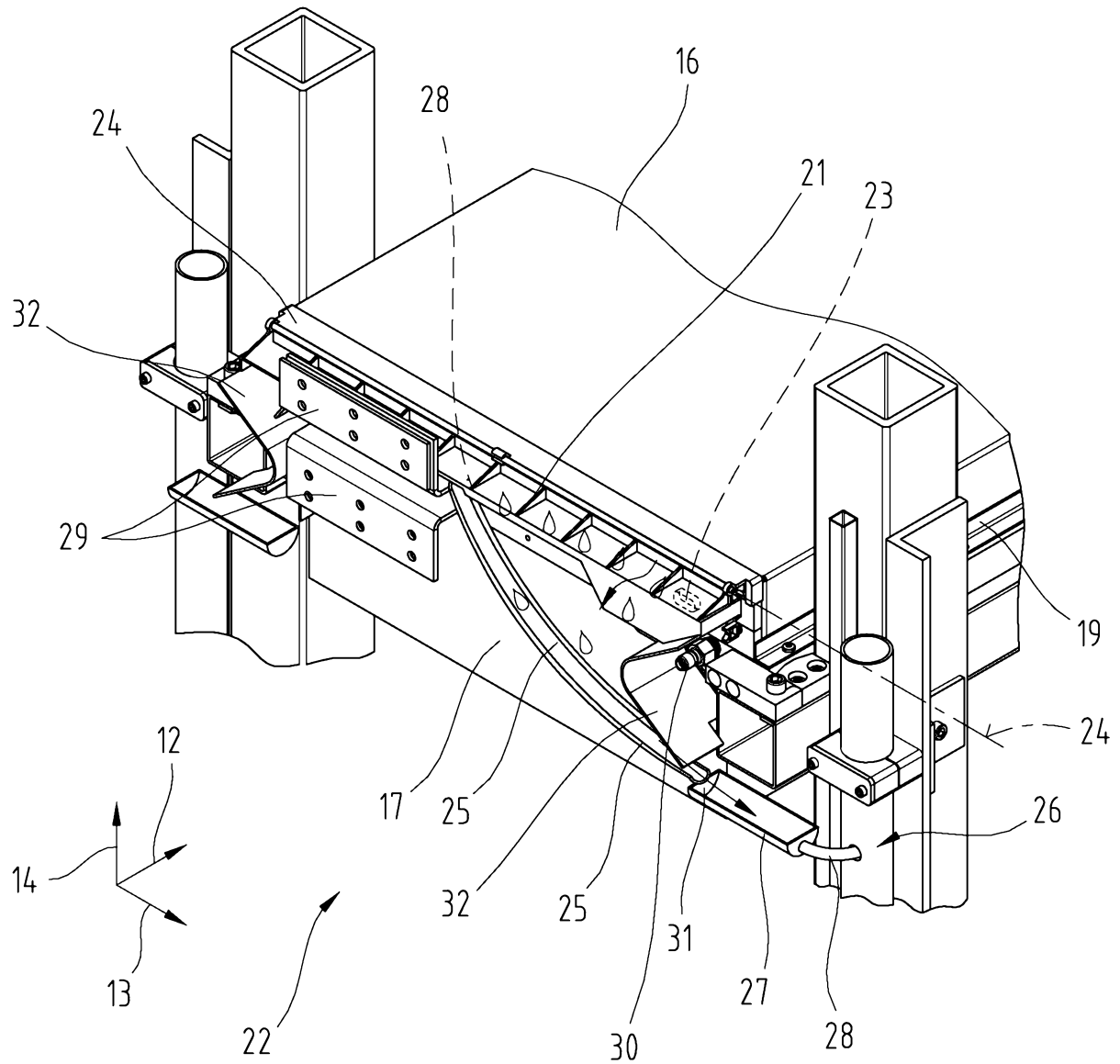


Fig.3

