

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50171/2020
(22) Anmeldetag: 05.03.2020
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2022

(51) Int. Cl.: **H01L 23/46** (2006.01)
H02M 7/00 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2740772 A1
DE 202009012751 U1

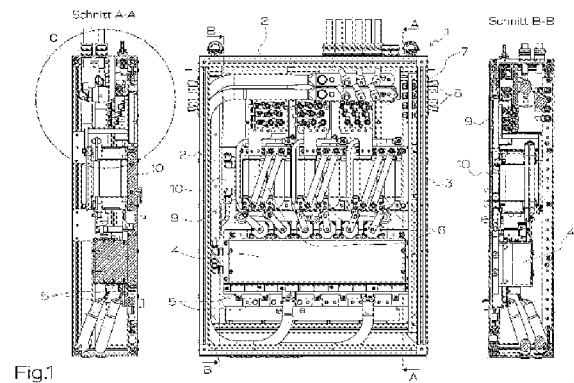
(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
REISINGER Erwin Dr.
8073 Feldkirchen bei Graz (AT)
FISCHER Jörg
72639 Neuffen (DE)

(74) Vertreter:
Hartinger Mario Dipl.Ing.
8020 Graz (AT)

(54) Schaltschrank für eine elektrische Umrichterbaugruppe

(57) Schaltschrank (1) für eine elektrische Umrichterbaugruppe (4), umfassend eine Rahmenkonstruktion (2) mit einer Seitenwand (3), eine Umrichterbaugruppe (4) mit einer Gleichspannungsseite und einer Wechselspannungsseite, Gleichstromschienen (5) und Wechselstromschienen (6), wobei in einer Ausnehmung der Seitenwand (3) ein Kuppelblock (7) mit Kupplungen (8) zum Anschluss von externen Kühlmittelleitungen an interne Kühlmittelleitungen (9) vorgesehen ist, und wobei der Kuppelblock (7) mit der Rahmenkonstruktion (2) verbunden ist.



Beschreibung

SCHALTSCHRANK FÜR EINE ELEKTRISCHE UMRICHTERBAUGRUPPE

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schaltschrank für eine elektrische Umrichterbaugruppe.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Baugruppen für Umrichter bekannt, beispielsweise unter der Bezeichnung „Stacks“ oder „Inverterstacks“. Unter einem Umrichter wird dabei jede gesteuerte elektrische und/oder elektronische Schaltung verstanden, die eine Gleichspannung in eine andere Gleichspannung oder Wechselspannung umwandelt, oder eine Wechselspannung in eine andere Wechselspannung oder Gleichspannung umwandelt. Bei einer derartigen Schaltung kann es sich beispielsweise, aber nicht ausschließlich, um einen Direktumrichter, einen Matrixumrichter, einen Wechselspannungswandler, einen Gleichspannungswandler, einen geschalteten Brückenwechselrichter, einen geschalteten Brückengleichrichter oder dergleichen handeln. Ein Umrichter kann auch eine interne galvanische Trennung vorsehen. Umrichter können für hohe elektrische Leistungen, beispielsweise Leistungen im Bereich von etwa 100 kW bei einer Gleichspannung von 850 V bzw. 300 kVA Wechselstromleistung, ausgebildet sein.

[0003] Umrichter können für industrielle Anwendungen, wie Fertigungsstraßen, elektrische Antriebe, Inselnetze und unterbrechungsfreie Stromversorgungen, für Prüfstände von Fahrzeugen oder für vielfältige andere Anwendungen eingesetzt werden. Die konkrete schaltungstechnische Realisierung der Umrichter ist für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich.

Umrichterbaugruppen hoher elektrischer Leistung sind üblicherweise in einem Schaltschrank angeordnet. Neben der eigentlichen Umrichterbaugruppe beherbergen bekannte Schaltschränke auch weitere elektrische Bauteile wie Magnetdrosseln, Kondensatoren, Schaltbretter und dergleichen. Um Platz zu sparen, werden diese Bauteile in den Schaltschränken möglichst kompakt angeordnet.

[0004] Dabei stellt sich das Problem, dass elektrischen Komponenten, insbesondere die Umrichter und die Gleich- oder Wechselstromleitungen bei der Anwendung für hohe elektrische Leistungen, insbesondere Leistungen im Bereich von 100 kW, gekühlt werden müssen, um eine Überhitzung im Betrieb zu vermeiden. Der Anschluss und das Verlegen der internen Kühlmittleitungen im Inneren des Schaltschranks ist dabei zeitaufwändig und, aufgrund der kompakten Anordnung der Bauteile, in der Praxis schwierig. Fehler in der Montage der Kühlmittleitungen können zu Undichtheiten führen, welche im schlimmsten Fall nicht nur den Verlust an Kühlleistung, sondern auch Kurzschlüsse aufgrund austretenden Kühlmittels zur Folge haben können. Aus dem Stand der Technik sind hier beispielsweise die Dokumente DE 2740772 A1, DE 202009012751 bekannt, welche Kühlmittleitungen im Inneren eines Schaltschranks offenbaren.

[0005] Es besteht somit ein Bedarf nach kompakten Schaltschränken mit einer einfachen und robusten Möglichkeit zum Anschluss von externen Kühlmittleitungen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Schaltschrank gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Ein erfindungsgemäßer Schaltschrank umfasst eine Rahmenkonstruktion mit einer Seitenwand, eine Umrichterbaugruppe mit einer Gleichspannungsseite und einer Wechselspannungsseite, und Gleichstromschienen sowie Wechselstromschienen, die mit der Gleichspannungsseite bzw. Wechselspannungsseite der Umrichterbaugruppe verbunden sind.

[0008] In einer Ausnehmung der Seitenwand des Schaltschranks ist ein Kuppelblock mit Kuppelungen zum Anschluss von externen Kühlmittleitungen an interne Kühlmittleitungen vorgesehen, wobei dieser Kuppelblock erfindungsgemäß mit der Rahmenkonstruktion verbunden ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Kuppelblock nicht mit der Seitenwand verbunden ist.

[0009] Dies hat den ufgabe, dass beim Anschluss der externen Kühlmittleitungen an die internen Kühlmittleitungen des Schaltschranks die Seitenwand nicht zwingend entfernt werden muss. Der Anschluss der Kühlmittleitungen kann unabhängig davon erfolgen, ob die Seitenwand des Schaltschranks an der Rahmenkonstruktion angeordnet ist, oder nicht. Dadurch wird

eine wesentlich leichtere Montage des Schaltschranks ermöglicht.

[0010] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die internen Kühlmittleitungen innerhalb des Schaltschranks in einer Ebene verlaufen, die von bestimmten elektrischen Komponenten des Schaltschranks, insbesondere den Gleichstromschienen und den Wechselstromschienen, beabstandet ist. Dadurch wird erreicht, dass bei einer Undichtheit der Kühlmittleitungen das austretende Kühlmittel nicht auf die elektrischen Komponenten gelangen kann. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn sich die elektrischen Komponenten des Schaltschranks im eingebauten Zustand in einer ersten vertikalen Ebene erstrecken, die Kühlmittleitungen in einer zweiten vertikalen Ebene erstrecken, und diese beiden Ebenen zueinander beabstandet sind.

[0011] Dies bedeutet aber nicht zwingend, dass sich sämtliche elektrischen Komponenten des Schaltschranks außerhalb der Kühlmittlebene befinden müssen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass bestimmte elektrische Komponenten, beispielsweise Schaltbretter oder dergleichen, auch im Bereich der Kühlmittlebene angeordnet sind. Insbesondere die Umrichterbaugruppe selbst ist jedoch vorzugsweise beabstandet von der Kühlmittlebene angeordnet.

[0012] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass an der Rahmenkonstruktion eine Rückwand angeordnet ist, wobei die internen Kühlmittleitungen innerhalb des Schaltschranks in einer Ebene verlaufen, die einen geringeren Normalabstand von der Rückwand aufweist, als bestimmte elektrische Komponenten des Schaltschranks. Dies kann insbesondere bei einer im Betrieb vertikalen Ausrichtung dieser Rückwand vorteilhaft sein.

[0013] In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung können sämtliche elektrische Komponenten innerhalb des Schaltschranks in einer Ebene verlaufen, die einen größeren Normalabstand von der Rückwand aufweist, als die Kühlmittlebene.

[0014] In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung verlaufen die internen Kühlmittleitungen unmittelbar angrenzend an die Rückwand des Schaltschranks, vorzugsweise in einem Normalabstand zur Rückwand von unter 20 mm. Dadurch kann besonders gut sichergestellt werden, dass austretendes Kühlmittel nicht in Kontakt mit den elektrischen Komponenten des Schaltschranks treten kann.

[0015] In weiteren Ausführungsformen der Erfindung sind die internen Kühlmittleitungen mit Kühlkörpern verbunden. Die Kühlkörper befinden sich dabei ebenfalls in einer Ebene, die von bestimmten oder allen elektrischen Komponenten des Schaltschranks beabstandet ist. Insbesondere können die Kühlkörper unterhalb der Umrichterbaugruppe und/oder anderer elektrischer Komponenten angeordnet sein, also auf jener Seite dieser Bauteile, welche der Rückwand des Schaltschranks zugewandt ist.

[0016] Weitere erfindungsgemäße Ausführungen ergeben sich aus der Beschreibung der Ausführungsbeispiele, aus den Figuren und aus den nachfolgenden Patentansprüchen.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht-ausschließlichen Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schaltschranks;

[0019] Fig. 2 eine weitere schematische Darstellung dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltschranks.

[0020] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Schaltschranks 1 und Schnittansichten dieses Schaltschranks. In der Mitte dieser Figur ist eine Draufsicht des Schaltschranks 1 gezeigt, links davon ein Schnitt entlang der Linie A-A, und rechts davon ein Schnitt entlang der Linie B-B. Der Schaltschrank 1 ist im Wesentlichen quaderförmig und umfasst eine Umrichterbaugruppe 4 mit Gleichstromschienen 5 und Wechselstromschienen 6. Auf der Seite des Schaltschranks 1 befindet sich eine Seitenwand 3; die Wände des Schaltschranks 1 werden durch eine Rahmenkonstruktion 2 gehalten.

[0021] Die Rahmenkonstruktion 2 ist derart mit Verbindungsmitteln, nämlich Längsnuten, ausge-

bildet, dass aneinander angeordnete Schaltschränke an ihren Rahmenkonstruktionen miteinander verbunden werden können. Die Verbindungsmittel können beispielsweise in Form von Schrauben oder Federn ausgebildet sein, die in korrespondierende Nuten der Rahmenkonstruktion eingeschraubt oder eingeführt werden.

[0022] Im Inneren des Schaltschranks 1 verlaufen zwei Gleichstromleitungen von oben angebrachten Zuleitungen zu den Gleichstromschienen 5, die mit der Umrichterbaugruppe 4 verbunden sind. Die Umrichterbaugruppe 4 ist ferner mit drei Paaren von Wechselstromschienen 6 verbunden, die jeweils an einen Anschlussbalken geführt sind. Die Gleichstromschienen 5 und Wechselstromschienen 6 sind vorzugsweise aus Kupfer oder umfassen Kupfer. Jede der drei Phasen der Wechselspannung wird also an einen Anschlussbalken geführt, der ebenfalls aus Kupfer ist, um geringe elektrische Verluste zu gewährleisten. Vom Anschlussbalken führen winkelige Strombügel an Schaltbretter. Unter den Wechselstromschienen 6 sind (nicht bezeichnete) Magnetdrosseln angeordnet, die in dieser Ausführungsform als Interleavingdrosseln für die drei Phasen des Umrichters ausgebildet sind.

[0023] In einer Ausnehmung der Seitenwand 3 ist ein Kuppelblock 7 mit Kupplungen 8 zum Anschluss von externen Kühlmittleitungen an interne Kühlmittleitungen 9 vorgesehen. Der Verlauf der internen Kühlmittleitungen 9 ist schematisch im Schnitt B-B angedeutet. Der Kuppelblock 7 ist direkt mit der Rahmenkonstruktion 2 verbunden, und nicht mit der Seitenwand 3.

[0024] Insbesondere in der Schnittdarstellung B-B ist ersichtlich, dass die internen Kühlmittleitungen 9 innerhalb des Schaltschranks 1 in einer Ebene verlaufen, die von den elektrischen Komponenten des Schaltschranks, insbesondere der Umrichterbaugruppe 4, den Gleichstromschienen 5 und den Wechselstromschienen 6, beabstandet ist. Die elektrischen Komponenten befinden sich in der Draufsicht vorn, während die Kühlmittleitungen dahinter angeordnet sind. Dadurch wird bei einer vertikalen Montage des Schaltschranks 1, wie in der vorliegenden Abbildung, erreicht, dass austretendes Kühlmedium die elektrischen Komponenten nicht berühren kann.

[0025] An der Rahmenkonstruktion 2 ist eine Rückwand 10 angeordnet, wobei die internen Kühlmittleitungen 9 innerhalb des Schaltschranks 1 in einer Ebene verlaufen, die einen geringeren Normalabstand von der Rückwand 10 aufweist, als die elektrischen Komponenten des Schaltschranks 1. Beispielsweise sind die Gleichstromschienen 5 und die Wechselstromschienen 6, aber auch die Umrichterbaugruppe 4 weiter von der Rückwand 10 beabstandet, als die internen Kühlmittleitungen 9.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verlaufen die internen Kühlmittleitungen 9 unmittelbar angrenzend an die Rückwand 10, und zwar in einem Normalabstand zur Rückwand 10 von etwa 20 mm. In anderen Ausführungsbeispielen kann dieser Abstand größer oder kleiner sein.

[0026] Ferner ist in dieser Abbildung ersichtlich, dass sich unter der Umrichterbaugruppe 4 und unter den (nicht bezeichneten) Magnetdrosseln ausgedehnte Kühlkörper befinden, die mit den internen Kühlmittleitungen 9 in Verbindung stehen. Auch diese Kühlkörper sind in einer Ebene angeordnet, die von der Ebene der elektrischen Komponenten beabstandet ist, nämlich näher bei der Rückwand angeordnet ist, als die elektrischen Komponenten.

[0027] Fig. 2 ist eine weitere schematische dreidimensionale Darstellung dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltschranks 1. Jener Bereich des Schaltschranks 1, an dem der Kuppelblock 7 mit den Kupplungen 8 für die externen Kühlmittleitungen angeordnet ist, wurde in dieser Darstellung vergrößert dargestellt. Es ist ersichtlich, dass der Kuppelblock 7 direkt an der Rahmenkonstruktion 2 angeordnet ist, und nicht an der (hier nicht dargestellten) Seitenwand 3 des Schaltschranks. Die Seitenwand 3 hat zu diesem Zweck eine entsprechende Ausnehmung zur Aufnahme des Kuppelblocks 7. Folglich kann die Montage des gesamten Kühlmittelkreislaufs bei entfernter Seitenwand 3 erfolgen, was eine schnelle und sichere Installation der Kühlmittleitungen ermöglicht.

[0028] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die vorliegenden Ausführungsbeispiele, sondern umfasst sämtliche Prüfstandanordnungen im Rahmen der nachfolgenden Patentansprüche.

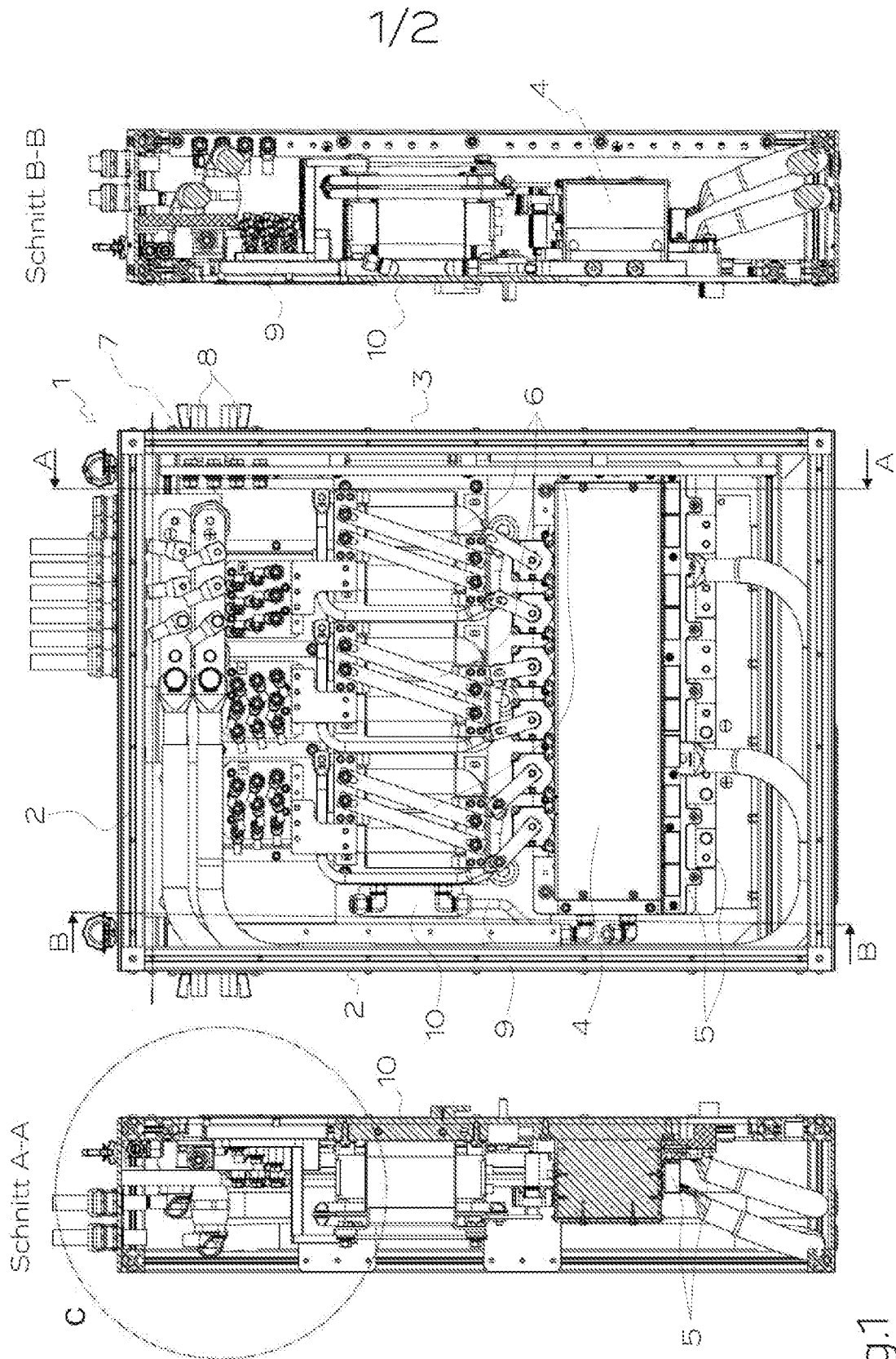
BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Schaltschrank
- 2 Rahmenkonstruktion
- 3 Seitenwand
- 4 Umrichterbaugruppe
- 5 Gleichstromschiene
- 6 Wechselstromschiene
- 7 Kuppelblock
- 8 Kupplung
- 9 Kühlmittleitung
- 10 Rückwand

Patentansprüche

1. Schaltschrank (1) für eine elektrische Umrichterbaugruppe (4), umfassend
 - a. eine Rahmenkonstruktion (2) mit einer Seitenwand (3),
 - b. eine Umrichterbaugruppe (4) mit einer Gleichspannungsseite und einer Wechselspannungsseite,
 - c. Gleichstromschienen (5) und Wechselstromschienen (6),**dadurch gekennzeichnet**, dass
 - in einer Ausnehmung der Seitenwand (3) ein Kuppelblock (7) mit Kupplungen (8) zum Anschluss von externen Kühlmittleitungen an interne Kühlmittleitungen (9) vorgesehen ist, wobei
 - der Kuppelblock (7) mit der Rahmenkonstruktion (2) verbunden ist.
2. Schaltschrank (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kuppelblock (7) nicht mit der Seitenwand (3) verbunden ist.
3. Schaltschrank (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die internen Kühlmittleitungen (9) innerhalb des Schaltschranks (1) in einer Ebene verlaufen, die von bestimmten elektrischen Komponenten des Schaltschranks, insbesondere der Umrichterbaugruppe (4), den Gleichstromschienen (5) und den Wechselstromschienen (6), beabstandet ist.
4. Schaltschrank (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Rahmenkonstruktion (2) eine Rückwand (10) angeordnet ist, wobei die internen Kühlmittleitungen (9) innerhalb des Schaltschranks (1) in einer Ebene verlaufen, die einen geringeren Normalabstand von der Rückwand (10) aufweist, als bestimmte elektrische Komponenten des Schaltschranks.
5. Schaltschrank (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die internen Kühlmittleitungen (9) innerhalb des Schaltschranks (1) in einer Ebene verlaufen, die einen geringeren Normalabstand von der Rückwand (10) aufweist, als sämtliche elektrische Komponenten des Schaltschranks.
6. Schaltschrank (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die internen Kühlmittleitungen (9) unmittelbar angrenzend an die Rückwand (10) verlaufen, vorzugsweise in einem Normalabstand zur Rückwand (10) von unter 20 mm.
7. Schaltschrank (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die internen Kühlmittleitungen (9) mit Kühlkörpern verbunden sind, die ebenfalls in einer Ebene verlaufen, die von bestimmten oder allen elektrischen Komponenten des Schaltschranks beabstandet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



2/2

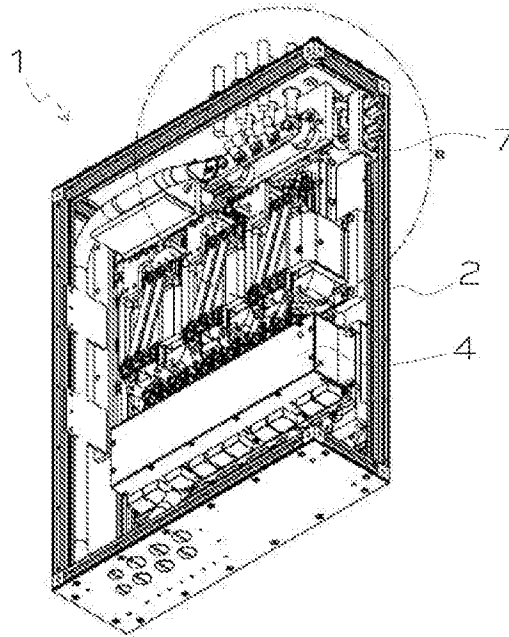
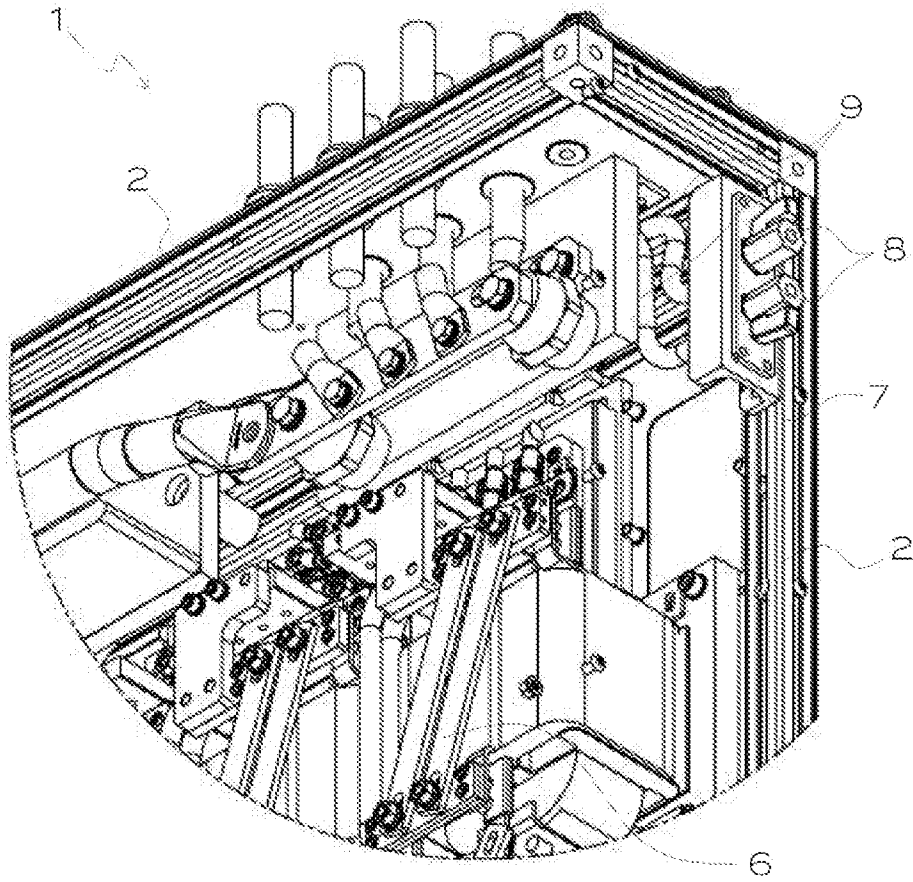


Fig.2