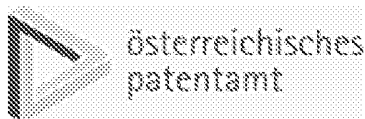


(19)



(10)

AT 14905 U1 2016-08-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8030/2015

(22) Anmeldetag: 16.06.2014

(24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2016

(45) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **H05K 7/20** (2006.01)**H02B 1/56** (2006.01)

(67) Umwandlung von A 479/2014

(56) Entgegenhaltungen:

US 2012014062 A1

US 2008043426 A1

JP H10303581 A

US 2012261100 A1

EP 1217880 A2

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

AVL List GmbH

8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:

Seidl Manfred Ing.

8330 Mühldorf (AT)

Lang Alois Ing.

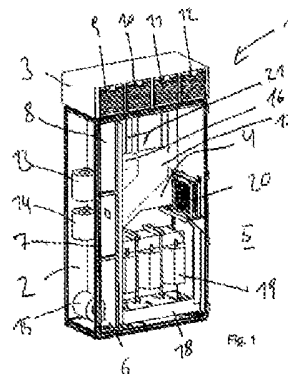
8160 Mortantsch/Weiz (AT)

Greul Roland Dipl.Ing. Dr.

8020 Graz (AT)

(54) **Schaltschrank zum Kühlen von elektrischen Baugruppen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schaltschrank zum Kühlen von elektrischen Baugruppen innerhalb des Schaltschranks. Der Schaltschrank weist einen Ansaugbereich auf, in welchem mindestens ein Ansaugventilator verortet ist, welcher gasförmiges Kühlmittel aus der Umgebung ansaugt und in mindestens zwei Kühlkanäle einbläst. Diesen Kühlkanälen sind mindestens zwei elektrische Baugruppen zugeordnet. Durch das von den Ansaugventilatoren eingeblasene Kühlmittel werden die zu kühlenden Baugruppen unabhängig voneinander mit frischem Kühlmittel versorgt.



Beschreibung

SCHALTSCHRANK ZUM KÜHLEN VON ELEKTRISCHEN BAUGRUPPEN

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schaltschrank zur Aufnahme und zur Kühlung von elektrischen Baugruppen, welcher einen Ansaugbereich mit mindestens einem Ansaugventilator, einen Ausblasbereich und einen Schaltbereich aufweist.

[0002] Allgemein ist bekannt, einen Schaltschrank zur Unterbringung von elektrischen und elektronischen Bauteilen bzw. Baugruppen zu verwenden. Üblicherweise ist ein solcher Schaltschrank modular aufgebaut und besitzt eine beispielsweise 19" Rasterung, welche in Reihenaufbauweise mit Bauteilen bzw. Baugruppen bestückt werden kann. Grundsätzlich besteht ein solcher Schaltschrank aus einer Rahmenkonstruktion und dient in erster Linie dazu, die elektronischen und elektrischen Bauteile bzw. Baugruppen zu beherbergen und vor Umwelteinflüssen wie beispielsweise Wasser oder Staub zu schützen. Darüber hinaus ist bekannt, dass ein Schaltschrank mittels aktiver und/oder passiver Kühlung so gekühlt werden kann, dass die Wärme der behausten elektrischen und elektronischen Bauelemente vom Inneren des Schaltschranks nach Außen abgeführt wird. Dies kann beispielsweise sowohl mit einem Ventilator, einem Wärmetauscher oder mittels natürlicher Konvektion erfolgen.

[0003] Aus der DE 3721901 A1 ist ein Schaltschrank für elektronische bzw. elektrische Komponenten bekannt, welcher in zwei Bereiche aufgeteilt ist, wobei ein Bereich spritzwassergeschützt und staubdicht ist und im wesentlichen elektronischen Komponenten beherbergt. Die Abführung der Verlustwärme erfolgt in diesem Bereich über die Abstrahlung durch die Außenwände. In einem weiteren Bereich sind jene Komponenten untergebracht, die eine höhere Wärmeabstrahlung haben. Diese erhöhte Wärmeabstrahlung wird durch einen Lüfter abgeführt, welcher im oberen Bereich dieses Bereichs positioniert ist.

[0004] Darüber hinaus offenbart EP 1637020 B1 einen Schaltschrank, welcher wärmeerzeugenden Einbauten individuelle Kühlkörper zuordnet, wobei sich diese Kühlkörper über Vorlauf- und Rücklaufleitungen in einem gemeinsamen Kältekreislauf befinden und über einen Wärmetauscher mit Kühlmittel versorgt werden. Der Wärmetauscher ist im Bodenbereich des Schaltschranks untergebracht und wird über einen Doppelboden mit einer zentralen Klimatisierungseinrichtung mit Kaltluft versorgt.

[0005] Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Schaltschränken ist, dass durch den Aufbau keine optimale Kühlung der einzelnen Wärmeerzeuger gewährleistet ist, und ein entsprechendes Abführen der Wärme nur mit sehr komplexen Kühlsystemen möglich ist, welche die Kompaktheit des Schaltschranks erheblich beeinflussen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, mindestens zwei elektrische Baugruppen in einem Schaltschrank optimal zu kühlen.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Schaltschrank nach Anspruch 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0008] Durch den erfindungsgemäßen Schaltschrank werden elektrische Baugruppen, welche in einem Schaltbereich im Inneren des Schaltschranks angeordnet sind, so gekühlt, dass einzelne elektrische Baugruppen mit einem gasförmigen Kühlmittel so umströmt bzw. beströmt werden, dass die jeweiligen Baugruppen jeweils mit frischem Kühlmittel versorgt werden.

[0009] Ein Schaltschrank im Sinne der Erfindung, ist ein Schrank, welcher zur Beherbergung und zum Schutz von elektrischen Baugruppen dient.

[0010] Elektrische Baugruppen im Sinne der Erfindung, sind elektrische und elektronische Bauteile, die in sog. Baugruppen angeordnet bzw. elektrisch verschaltet sind und im Betrieb Wärme erzeugen.

[0011] Kühlmittel im Sinne der Erfindung, sind gasförmige Stoffe oder Stoffgemische, die zum Transport von Wärme verwendet werden.

[0012] Ventilatoren im Sinne der Erfindung, sind fremdgetriebene Strömungsmaschinen, die ein gasförmiges Medium befördern.

[0013] Der Ansaugbereich im Sinne der Erfindung, ist ein Bereich im Schaltschrank, in dem frisches Kühlmittel angesaugt wird.

[0014] Der Ausblasbereich im Sinne der Erfindung, ist ein Bereich im Schaltschrank aus dem erwärmtes Kühlmittel abgegeben wird.

[0015] Der Schaltbereich im Sinne der Erfindung, ist ein Bereich im Schaltschrank, in dem elektrische Baugruppen angeordnet und verschaltet sind.

[0016] Der Kühlkanal im Sinne der Erfindung ist eine Vorrichtung, die Kühlmittel zu den zu kühlenden elektrischen Baugruppen leitet.

[0017] Die Umgebung im Sinne der Erfindung ist jener Bereich, welcher sich um den Schaltschrank herum befindet und aus welchem Kühlmittel in den Ansaugbereich angesaugt wird.

[0018] Die erfindungsgemäße Lehre schlägt einen Schaltschrank zur Aufnahme von elektrischen Baugruppen mit mindestens zwei Kühlkanälen vor, welche so im Schaltschrank angeordnet sind, dass mindestens zwei elektrische Baugruppen unabhängig voneinander gekühlt werden. Mindestens ein Ansaugventilator ist so im Schaltschrank angeordnet, dass er das gasförmige Kühlmittel in mindestens zwei Kühlkanäle einbläst. Dies hat den Vorteil, dass mindestens zwei elektrische Baugruppen unabhängig voneinander aktiv gekühlt werden können und strömungsmäßig nachgeführte Baugruppen nicht mit dem erwärmten Kühlmittel einer vorangegangenen Baugruppe gekühlt werden, sondern immer frisches Kühlmittel zur Kühlung verwendet wird.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltschranks weist darüber hinaus einen im Schaltschrank angeordneten Ansaugbereich und einen davon separierten, ebenfalls im Schaltschrank befindlichen, Schaltbereich auf.

[0020] Der Schaltbereich beherbergt die elektrischen Baugruppen, welche in einer Ausführungsform bevorzugt in einem 19" Standardrack oder in modularen Einheiten oder einer Mischform daraus angeordnet sind.

[0021] Der Ansaugbereich selbst weist zumindest eine oder mehrere Ansaugöffnungen auf, durch welche der mindestens eine Ansaugventilator, welcher im Ansaugbereich angeordnet ist, gasförmiges Kühlmittel durch die mindestens eine Ansaugöffnung aus der Umgebung des Schaltschranks ansaugt.

[0022] Die Ansaugöffnungen können insbesondere so ausgeführt sein, dass vorteilhaft zwischen der Umgebung und dem Ansaugbereich ein Filter angeordnet ist, welcher das angesaugte Kühlmittel vor dem Ansaugen in den Ansaugbereich filtert. Diese Filter können beispielsweise aus Filtermatten bestehen und je nach Umgebungseinflüssen unterschiedliche Körnungen aufweisen. Darüber hinaus können die Ansaug- und Ausblasöffnungen in vorteilhafter Weise mit entsprechenden Lüftungsschlitzen ausgestaltet sein, um den Filter bzw. den Ansaugbereich zusätzlich vor mechanischen Einflüssen von außen z.B. gegen Berührung oder dem Eindringen von Wasser zu schützen.

[0023] Der mindestens eine Ansaugventilator, welcher vorteilhaft als Radialventilator ausgeführt ist, saugt Kühlmittel parallel bzw. axial zur Antriebsachse des Radialventilators an und lenkt das Kühlmittel durch die Rotation des Radiallaufrads um 90° um und bläst das Kühlmittel in mindestens einen Kühlkanal. Außerordentlich vorteilhaft ist der Einsatz eines beidseitig ansaugenden Radialventilators, welcher ein noch größeres Kühlmittelvolumen ansaugen kann.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist im Ansaugbereich des Schaltschranks ein beidseitig saugender Radialventilator so positioniert, dass dieser so viel Kühlmittel aus dem Ansaugbereich ansaugt, dass sich im Ansaugbereich ein Unterdruck ausbildet und das Kühlmittel aufgrund des Unterdrucks im Ansaugbereich besonders vorteilhaft über die gesamte Fläche des Ansaugbereichs bzw. der Ansaugöffnungen ansaugt wird. Eine solche Ausführungsform hat

den Vorteil, dass besonders viel Kühlmittel aus der Umgebung in den Ansaugbereich angesaugt werden kann, da der Unterdruck, welcher durch die beidseitig saugenden Radialventilatoren im Ansaugbereich erzeugt wird, das Kühlmittel über alle Ansaugöffnungen ansaugt.

[0025] Der im Ansaugbereich positionierte Ansaugventilator leitet das angesaugte Kühlmittel in mindestens eine Eingangsöffnung eines Kühlkanals, welcher vom Ansaugbereich in einen vom Ansaugbereich separierten Schaltbereich verläuft.

[0026] Der Schaltbereich ist vorzugsweise so ausgeführt, dass das eingeleitete Kühlmittel im Schaltbereich einen leichtern Überdruck erzeugt, welcher den Schaltbereich zusätzlich vor dem Eindringen von Schmutz und/oder Staub in den Schaltbereich schützt.

[0027] Dem mindestens einen Ansaugventilator des Ansaugbereichs sind mindestens zwei Kühlkanäle zugeordnet, wobei den jeweiligen Kühlkanälen mindestens eine elektrische Baugruppe zugeordnet ist. Gemäß einer möglichen Ausführungsform kann auch ein Ansaugventilator genau einem Kühlkanal zugeordnet sei. Diese Ausführungsform führt dazu, dass jeder Ansaugventilator das aus der Umgebung angesaugte Kühlmittel in einen Kühlkanal einbläst, wobei der jeweilige Kühlkanal einer einzigen elektrischen Baugruppe zugeordnet ist, also der jeweilige Kühlkanal so ausgestattet ist, dass er das Kühlmittel zu einer einzigen elektrischen Baugruppe leitet. Bei einer weiterführenden Ausführung dieser Bauform können mehrere Baugruppen über jeweils einen exklusiv dafür verwendeten Kühlkanal und einen jeweils dafür verwendeten Ansaugventilator so verortet werden, dass jede der beispielhaften elektrischen Baugruppen jeweils mit frischem Kühlmittel aus der Umgebung versorgt wird.

[0028] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Schaltschranks offenbart einen Kühlkanal, welcher so ausgestaltet ist, dass der Kühlkörper der zu kühlenden Baugruppe vollständig vom Kühlmittel umströmt werden, oder eine einzelne Baugruppe als Ganzes vom Kühlmittel beströmt und umströmt wird. Der Kühlkanal selbst kann beispielsweise aus Leitblechen oder hitzebeständigen Kunststoff oder ähnlichem gefertigt sein und wird vom Ansaugbereich zum jeweils zur kühlenden Baugruppe geführt.

[0029] Stromabwärts der zu kühlenden Baugruppen, welche durch das Kühlmittel gekühlt werden, wird das durch die Verlustwärme der elektrischen Baugruppen erwärmte Kühlmittel dem separierten Ausblasbereich zugeführt. Dieser Ausblasbereich weist mindestens eine Ausblasöffnung in die Umgebung auf, durch welche das erwärmte Kühlmittel abgegeben wird. Im Ausblasbereich kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ein Ausblasventilator verortet sein, welcher das erwärmte Kühlmittel aktiv aus den Kühlkanälen, welche in den Ausblasbereich führen, in die Umgebung abführt. Als Ventilator kann grundsätzlich jede fremdgetriebene Strömungsmaschine für den Abtransport des erwärmten Kühlmittels verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung als Radialventilator.

[0030] Sowohl die Ansaugöffnung als auch die Ausblasöffnung können als einzelne Öffnungen im Schaltschrank ausgeführt sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn sich die Ansaugöffnung und die Ausblasöffnung über den ganzen jeweiligen Bereich, also den Ansaugbereich oder den Ausblasbereich erstrecken und die Fläche der jeweiligen Öffnung beispielsweise der Oberfläche des jeweiligen Bereichs in die Umgebung entspricht. In dieser besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann jeweils ein maximaler Strom an Kühlmittel bereitgestellt oder abgeführt werden.

[0031] Vorteilhaft sind sowohl die Ansaugöffnung als auch die Ausblasöffnung auf derselben Schrankseite verortet, was vorzugsweise die zu öffnende Schrankseite, besonders vorzugsweise die zu öffnende Schrankfrontseite ist. Dies hat den Vorteil, dass der Schaltschrank in bereits bestehende Schaltschranksysteme integriert werden kann, ohne auf etwaige bauliche Eigenheiten hinsichtlich der Zuführung und Abführung des Kühlmittels Rücksicht nehmen zu müssen.

[0032] Hinsichtlich der Regelung der Temperatur im Schaltschrank ist es vorteilhaft, an verschiedenen Positionen innerhalb des Schaltschranks entsprechende Temperatursensoren zu verbauen, welche vorzugsweise kontinuierlich die Temperatur an den jeweiligen Stellen messen und an eine Regeleinrichtung, welche besonders bevorzugt ebenfalls innerhalb des Schaltschranks verortet ist, übermitteln. Durch diese Regeleinrichtung kann beispielsweise die Dreh-

zahl der einzelnen Ventilatoren und somit die Strömungsvolumina der jeweiligen Ansaug- und Ausblasventilatoren geregelt und der jeweiligen Temperatur angepasst werden. Weiters wäre beispielsweise eine Regelung der Anstellwinkel der jeweiligen Ventilatorflügel ebenfalls eine Möglichkeit um das Strömungsvolumens im Schaltschrank zu erhöhen.

[0033] Anhand der folgenden Figuren wird ein konkretes Ausführungsbeispiel erläutert:

[0034] Figur 1 zeigt einen perspektivisch dargestellten Schaltschrank mit geöffneter Vorderseite und geöffnetem Ansaugbereich.

[0035] Figur 2 zeigt eine perspektivische dargestellte Rückansicht des Schaltschranks gemäß Figur 1 mit geöffneter Rückwand und geöffnetem Ansaugbereich.

[0036] Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform des Schaltschranks 1 zeigt einen Ansaugbereich 2, welcher mit drei Ansaugöffnungen 6,7,8 ausgestattet ist. Im Ansaugbereich 2 selbst sind drei Ansaugventilatoren 13, 14, 15 positioniert, welche als beidseitige Radialventilatoren ausgeführt sind. Durch die Ausführung der Ansaugventilatoren 13, 14, 15 als beidseitige Radialventilatoren wird im Ansaugbereich 2 ein Unterdruck erzeugt, welcher es ermöglicht, dass über alle drei Ansaugöffnungen 6, 7, 8 Luft aus der Umgebung 5 in den Ansaugbereich 2 angesaugt wird. Die Ansaugventilatoren 13, 14, 15 saugen die frische Umgebungsluft an und leiten diese vom Ansaugbereich 2 in jeweils einen Kühlkanal 16, 17, 18. Der Ansaugventilator 15 leitet die angesaugte Umgebungsluft in den Kühlkanal 18, welcher die Umgebungsluft zur Kühlung direkt zu den zu kühlenden elektrischen Baugruppen 19, 20 leitet. Der Transformator 19 steht vorteilhaft auf dem Kühlkanal 18, oder ist zumindest so auf dem Kühlkanal 18 positioniert, dass Öffnungen des Kühlkanals 18 direkt auf die Wicklungen des darauf positionierten Transformators 19 gerichtet sind und so eine Kühlung des Transformators 19 sichergestellt ist. Darüber hinaus wird der gleiche Kühlkanal 18 im Schaltbereich 4 weitergeführt und kann neben dem Transformator 19, eine davon separierte Drossel 20 kühlen. Alternativ kann die Kühlung von Transformator 19 und Drossel 20 separat und darüber hinaus auch unabhängig von der jeweils anderen elektrischen Baugruppe erfolgen. Die elektrische Baugruppe selbst ist als nicht weiter dargestellte Leistungselektronik zu verstehen, von welcher in der Figur lediglich eine Öffnung sichtbar ist, in welcher der Kühlkörper der Leistungselektronik verortet ist. In Figur 1 werden darüber hinaus noch zwei weitere Ansaugventilatoren 13, 14 dargestellt, welche die angesaugte Umgebungsluft direkt an die Kühlkanäle 16 und 17 leiten. Mittels diesen Kühlkanälen 16, 17 wird die in Figur 1 nicht dargestellte Leistungselektronik, welche in den Öffnungen der Leistungselektronik 21 positioniert ist, gekühlt.

[0037] Die Figur 1 zeigt, dass die eingeblasene Umgebungsluft so in die Kühlkanäle 16, 17 eingeleitet wird, dass die nicht dargestellten Kühlkörper einer Leistungselektronik, welche für jede denkbare elektrische und elektronische Baugruppe steht, von der eingeblasenen Umgebungsluft umströmt werden. Die hier nicht dargestellte Leistungselektronik kann beispielsweise aus Leistungshalbleiter wie IGBTs, Thyristoren, GTOs, MOSFETs, JFETs, Dioden oder daraus aufgebaute Einheiten, sogenannten Power Stacks bestehen. Die Kühlkanäle 16, 17, welche in der Figur 1 diese nicht dargestellte Leistungselektronik in den Öffnungen 21 kühlt, wird ausgehend von den Kühlkörpern der Leistungselektronik weiter in den Ausblasbereich 3 des Schaltschranks 1 geführt. Der räumlich separierte Ausblasbereich 3 des Schaltschranks 1 kann einen oder mehrere (nicht näher dargestellte) Ausblasventilatoren beinhalten, welche die durch die Kühlkanäle 16, 17,18 zugeführte und durch die elektrischen Baugruppen 19, 20, 21 erwärmte Umgebungsluft wieder in die Umgebung 5 ausbläst. Darüber hinaus weist der Ausblasbereich 3 in dieser Ausführungsform vier Ausblasöffnungen 9, 10, 11, 12 auf, durch welche das erwärmte Kühlmittel in die Umgebung 5 abgeführt wird.

[0038] Die Figur 2 zeigt eine perspektivische Rückansicht des in Figur 1 gezeigten Schaltschranks 1 mit geöffneter Rückwand und geöffnetem Ansaugbereich 2. Durch die Ansaugventilatoren 13, 14, 16 wird Luft als Kühlmittel aus der Umgebung 5 angesaugt und über hier dargestellten drei Ansaugventilatoren 13, 14, 15, welche als Radialventilatoren ausgeführt sind, in die Kühlkanäle 16, 17, 18 eingeblasen. Die drei Kühlkanäle 16, 17, 18 sind so im Schaltbereich 4 des Schaltschranks 1 positioniert, dass sie jeweils verschiedene Baugruppen 19, 20, 21 mit

frischer Umgebungsluft versorgen. Die in der Figur 2 dargestellte beispielhafte Führung der Kühlkanäle zeigt, dass die Kühlkanäle die jeweils unterschiedlichen Baugruppen 19, 20, 21 nicht nur separat mit Kühlmittel versorgen, sondern die Kühlung einer Baugruppe 19, 20, 21 jeweils unabhängig von der Kühlung der anderen Baugruppen ist. Dies hat den Vorteil, dass die elektrischen Baugruppen 19, 20, 21 immer optimal gekühlt werden und keine strömungsmäßig vorgelagerte Baugruppe 19, 20, 21 die Kühlfähigkeit der Kühlluft für die nachfolgenden Baugruppen 19, 20, 21 thermisch beeinflusst. Folglich können durch die Aufteilung und die Führung der Kühlkanäle alle Baugruppen 19, 20, 21 des Schaltschranks 1 optimal gekühlt werden.

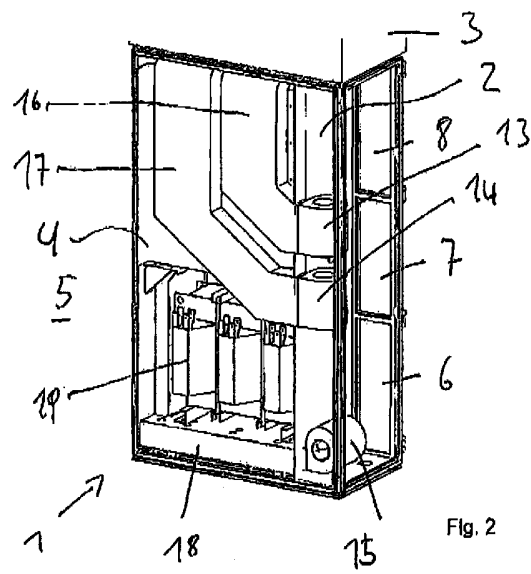
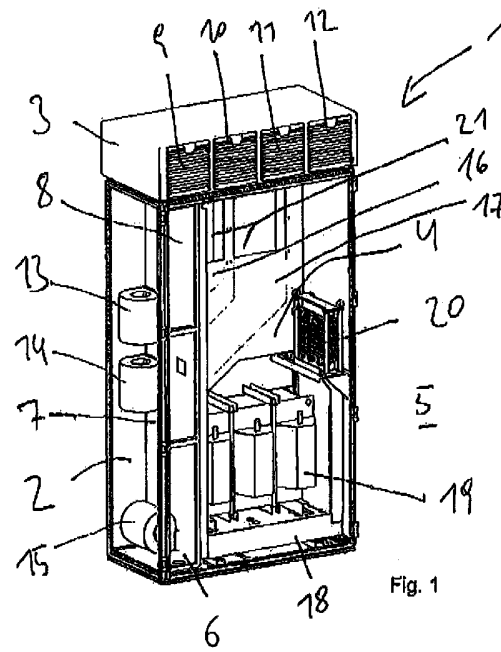
BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Schaltschrank
- 2 Ansaugbereich
- 3 Ausblasbereich
- 4 Schaltbereich
- 5 Umgebung
- 6 erste Ansaugöffnung
- 7 zweite Ansaugöffnung
- 8 dritte Ansaugöffnung
- 9 erste Ausblasöffnung
- 10 zweite Ausblasöffnung
- 11 dritte Ausblasöffnung
- 12 vierte Ausblasöffnung
- 13 erster Ansaugventilator
- 14 zweiter Ansaugventilator
- 15 dritter Ansaugventilator
- 16 erster Kühlkanal
- 17 zweiter Kühlkanal
- 18 dritter Kühlkanal
- 19 Transformator
- 20 Drossel
- 21 Öffnungen für die Leistungselektronik

Ansprüche

1. Schaltschrank (1) zur Aufnahme und zur Kühlung von elektrischen Baugruppen (19, 20, 21), welcher einen Ansaugbereich (2) mit mindestens einem Ansaugventilator (13, 14, 15), einen Ausblasbereich (3) und einen Schaltbereich (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Kühlkanäle (16, 17, 18) so im Schaltschrank (1) angeordnet sind, dass mindestens zwei elektrische Baugruppen (19, 20, 21) unabhängig voneinander gekühlt werden, wobei der mindestens eine Ansaugventilator (13, 14, 15) in die mindestens zwei Kühlkanäle (16, 17, 18) gasförmiges Kühlmittel einbläst.
2. Schaltschrank (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ansaugbereich (2) vom Ausblasbereich (3) und vom Schaltbereich (4) räumlich separiert im Schaltschrank (1) angeordnet ist und mindestens eine Ansaugöffnung (6, 7, 8) in die Umgebung (5) aufweist.
3. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich zusätzlich zum Ansaugbereich (2) ein räumlich davon separierter Schaltbereich (4) im Schaltschrank (1) befindet, in welchem die elektrischen Baugruppen (19, 20, 21) angeordnet sind.
4. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich zusätzlich zum Ansaugbereich (2) und zum Schaltbereich (4) ein räumlich davon separierter Ausblasbereich (3) mit mindestens einer Ausblasöffnung (9, 10, 11, 12) in die Umgebung (5) befindet.
5. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Ansaugventilator (13, 14, 15) mindestens zwei Kühlkanäle (16, 17, 18) zugeordnet ist und in diese Kühlkanäle (16, 17, 18) Kühlmittel einbläst.
6. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ansaugventilator (13, 14, 15) genau einem Kühlkanal (16, 17, 18) zugeordnet ist.
7. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Kühlkanäle (16, 17, 18) vom Ansaugbereich (2) zu den elektrischen Baugruppen (19, 20, 21) im Schaltbereich (4) führen, wobei vorzugsweise die mindestens zwei Kühlkanäle (16, 17, 18) von den elektrischen Baugruppen (19, 20, 21) weiter bis zum Ausblasbereich (3) führen.
8. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Kühlkanal (16, 17, 18) mindestens eine elektrischen Baugruppen (19, 20, 21) zur Kühlung zugeordnet ist, wobei vorzugsweise jedem Kühlkanal (16, 17, 18) genau eine elektrische Baugruppe (19, 20, 21) zugeordnet ist.
9. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im vom Ansaugbereich (2) und vom Schaltbereich (4) separierten Ausblasbereich (3) mindestens ein Ausblasventilator angeordnet ist, welcher das erwärmte Kühlmittel in die Umgebung (5) ausbläst.
10. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Ansaugventilator (13, 14, 15) und/oder zumindest ein Ausblasventilator als Radialventilator, besonders bevorzugt als beidseitiger Radialventilator ausgeführt ist.
11. Schaltschrank (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Ansaugöffnung (6, 7, 8) des Ansaugbereichs (2) und die zumindest eine Ausblasöffnung (9, 10, 11, 12) des Ausblasbereichs (3) auf derselben Seite des Schaltschranks (1), vorzugsweise einer zu öffnenden Seite des Schaltschranks (1), positioniert sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H05K 7/20 (2006.01); **H02B 1/56** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H05K 7/20145 (2013.01); **H02B 1/565** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H05K, H02B

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16.06.2014** eingereichten Ansprüchen **1–11** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2012014062 A1 (SIRACKI GLENN T [US], ROSSWURM KIM JAMES [US], RILEY PATRICK J [US], KEEGAN JEREMY J [US]) 19. Jänner 2012 (19.01.2012) Fig. 1,3 und 4 mit Beschreibung	1–11
X	US 2008043426 A1 (NISHIYAMA SHINICHI [JP], MIYAMOTO KENICHI [JP], TANAKA SHIGEAKI [JP]) 21. Februar 2008 (21.02.2008) Fig. 2 und 3 mit Beschreibung	1–11
X	JP H10303581 A (SONY CORP) 13. November 1998 (13.11.1998) Fig. 1 und 2, Zusammenfassung	1–8
X	US 2012261100 A1 (AOKI TAKASHI [JP]) 18. Oktober 2012 (18.10.2012) Fig. 1 und 4 mit Beschreibung	1–8
X	EP 1217880 A2 (SIEMENS AG [DE]) 26. Juni 2002 (26.06.2002) Fig. 1 und Beschreibung	1–8

Datum der Beendigung der Recherche:
10.12.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SCHLECHTER Burkhard

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.