



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 107 861 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:  
**H05B 41/40 (2006.01)**

**H01F 29/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 08153926.4

(22) Anmeldetag: 01.04.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(71) Anmelder: **BLOCK Transformatoren-Elektronik  
GmbH & Co. KG  
27283 Verden (DE)**

(72) Erfinder: **Clasen, Frank  
27308 Kirchlinteln (DE)**

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner  
Patentanwälte Rechtsanwälte  
Postfach 10 60 78  
28060 Bremen (DE)**

### (54) Schaltungsanordnung zur Spannungsabsenkung

(57) Schaltungsanordnung zum unterbrechungsfreien Spannungsabsenken einer elektrischen Wechselspannung an einem Verbraucher, insbesondere eines Beleuchtungsmittels, mit wenigstens einem Spannungsanschlusspunkt und einem Bezugsanschlusspunkt zum Bereitstellen einer elektrischen Anschlusswechselspannung dazwischen und einem zwischen dem Spannungsanschlusspunkt und dem Bezugsanschlusspunkt angeordneten Transformator, insbesondere Spartransformator mit einem an dem Spannungsanschlusspunkt angeschlossenen Transformatorspannungsanschluss, ei-

nem Transformatorbezugsanschluss zum Anschließen an den Bezugsanschlusspunkt und einem festen oder veränderlichen ersten Abgriff zum Bereitstellen einer ersten Abgriffsspannung bezogen auf den Bezugsanschlusspunkt, wobei der Transformatorbezugsanschluss über ein erstes Schaltmittel an den Bezugsanschlusspunkt angeschlossen ist und die Schaltungsanordnung dazu vorbereitet ist, das erste Schaltmittel zu schließen, um dadurch im Betrieb die erste Abgriffsspannung an dem Verbraucher zu reduzieren, wenn dieser zwischen dem ersten Abgriff und dem Bezugsanschlusspunkt angeschlossen ist.

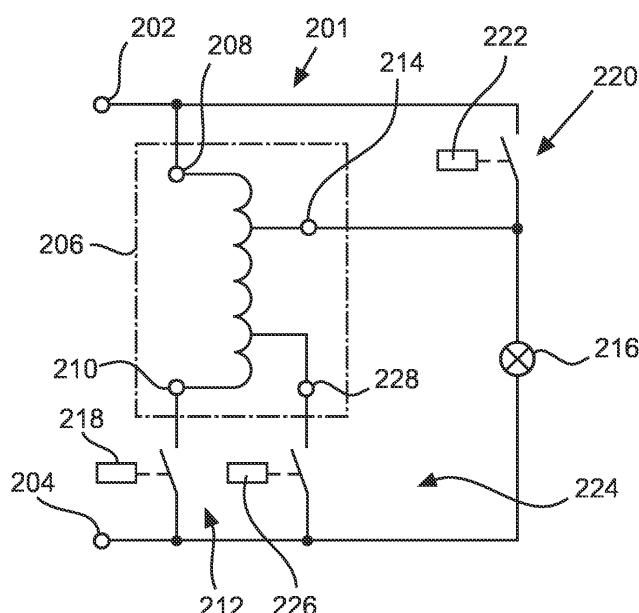


Fig.2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum unterbrechungsfreien Spannungsabsenken einer elektrischen Wechselspannung an einem Verbraucher, insbesondere einem Beleuchtungsmittel. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Ansteuern wenigstens eines elektrischen Verbrauchers, insbesondere eines Beleuchtungsmittels.

**[0002]** Es ist allgemein bekannt, dass einige Beleuchtungsmittel, die mit Wechselstrom betrieben werden, beim Einschalten eine höhere Spannung benötigen als im darauffolgenden Dauerbetrieb. Es ist somit wünschenswert oder sogar erforderlich, solche Beleuchtungsmittel mit einer höheren Spannung einzuschalten und dann nach einer kurzen von dem jeweiligen Beleuchtungsmittel abhängigen Anlaufzeit die Spannung zu reduzieren.

**[0003]** Zum Ändern einer Wechselspannung ist die Verwendung eines Transformators bekannt. Die von einem Transformator abnehmbare Spannung richtet sich nach der Höhe einer Eingangsspannung und dem Windungsverhältnis. Im Falle der Verwendung eines sogenannten Spartransformators, der nur eine Spule verwendet, richtet sich die abnehmbare Spannung nach der Position eines Abgriffs an der Spule. Um die Ausgangsspannung zum Ansteuern eines Beleuchtungsmittels abzusenken kann die Position des Abgriffs und damit die resultierende Spannung verändert werden. Eine solche Veränderung des Abgriffs im laufenden Betrieb ist jedoch aufwendig und insbesondere können hiermit kurzzeitige Unterbrechungen auftreten. Solche Unterbrechungen können aber bei einigen Beleuchtungsmitteln zum Wiederausschalten führen, und die nach der Unterbrechung anliegende geringere Spannung würde zum Einschalten nicht ausreichen.

**[0004]** In einer anderen Variante wird ein fester Transformatorabgriff verwendet, auf den nach der Anlaufzeit nach dem Einschalten des Beleuchtungsmittels umgeschaltet wird. Aber auch eine solche Umschaltung zieht eine kurzzeitige Unterbrechung mit sich, die ebenfalls das Wiederausschalten des Beleuchtungsmittels zur Folge haben kann. Um dieses Problem zu beheben, wurde versucht, zum Umschalten sehr schnelle Schalter oder Relais einzusetzen, die so schnell umschalten, dass ein Wiederausschalten des Beleuchtungsmittels vermieden wird. Solche sehr schnellen Schalter sind jedoch - sofern sie das Problem überhaupt lösen - äußerst kostspielig und verschleißanfällig.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung war somit, die oben genannten Probleme möglichst zu beheben und insbesondere eine Lösung zu schaffen, bei der auf einfache Weise möglichst unterbrechungsfrei eine Spannungsreduzierung für eine Ansteuerspannung für einen elektrischen Verbraucher, insbesondere ein Beleuchtungsmittel erreicht wird.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen.

**[0007]** Eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum unterbrechungsfreien Spannungsabsenken einer elektrischen Wechselspannung an einen Verbraucher, insbesondere eines Beleuchtungsmittels weist somit zu mindest einen Spannungsanschlusspunkt und einen Bezugsschlusspunkt zum Bereitstellen einer elektrischen Anschlusswechselspannung dazwischen auf. Hierdurch soll insbesondere eine Energieeinsparung am Verbraucher erreicht werden. Somit kann im Anschluss in eingeschaltetem Zustand zwischen diesen beiden Punkten eine Anschlusswechselspannung anliegen. Beispielsweise kann der Bezugsschlusspunkt mit einem Neutralleiter eines Anschlussnetzes verbunden sein und entsprechend ein Erdungspotential aufweisen. Der Spannungsanschlusspunkt kann dann eine erste elektrische Phase gegenüber dem Bezugsschlusspunkt und damit dem Erdpotential in dem genannten Beispiel aufweisen. Die elektrische Phase könnte beispielsweise einer elektrischen Phase eines Versorgungsnetzes entsprechen. Ebenso könnte die Versorgungsspannung des Netzes zunächst transformiert, insbesondere in seiner Spannungshöhe herunter transformiert sein. In einer Ausführungsform führt der Bezugsschlusspunkt die elektrische Phase und der Spannungsanschlusspunkt ist mit einem Erdpotential verbunden. In beiden Fällen kann anstelle des Erdpotentials grundsätzlich jedes andere Potential verwendet werden oder die elektrische Wechselspannung zwischen den beiden Punkten ist auf kein festes Spannungspotential bezogen ergibt sich also allein als relative Spannung zwischen den beiden Punkten.

**[0008]** Zwischen dem Spannungsanschlusspunkt und dem Bezugsschlusspunkt ist ein Transformator, insbesondere ein Spartransformator angeordnet. Durch die Verwendung eines Transformators ist auf bekanntermaßen einfache Weise eine Spannungstransformation erreichbar. Ein Spartransformator wird insbesondere zur Reduzierung von Kosten und auch zur Reduzierung von Gewicht und/oder Bauvolumen bevorzugt. Der Transformator ist dabei mit einem Transformatorspannungsanschluss an dem Spannungsanschlusspunkt angeschlossen und ist über ein erstes Schaltmittel mit einem Transformatorbezugsschluss an dem Bezugsschlusspunkt angeschlossen. Außerdem ist an dem Transformator ein erster Abgriff zum Bereitstellen einer ersten Abgriffsspannung vorgesehen, wobei sich die Abgriffsspannung auf den Bezugsschlusspunkt bezieht. Der erste Abgriff kann fest oder veränderlich sein, so dass das Spannungsverhältnis der Abgriffsspannung zur Anschlusswechselspannung entsprechend entweder fest oder veränderlich ist.

**[0009]** Der Transformatorbezugsschluss ist somit nicht unmittelbar sondern über ein erstes Schaltmittel an den Bezugsschlusspunkt angeschlossen. Die Schaltungsanordnung ist dazu vorbereitet, dass erste Schaltmittel zu schließen, um dadurch im Betrieb der Schaltungsanordnung und damit im Betrieb des angeschlossenen Verbrauchers insbesondere eines angeschlosse-

nen Beleuchtungsmittels die Abgriffsspannung an dem Verbraucher zu reduzieren, wenn dieser zwischen dem ersten Abgriff und Bezugsanschlusspunkt angeschlossen ist.

**[0010]** Zum Ansteuern eines angeschlossenen Verbrauchers wird somit zunächst die Schaltungsanordnung so in Betrieb genommen, dass sich eine elektrische Anschlusswechselspannung zwischen dem Spannungsanschlusspunkt und dem Bezugsanschlusspunkt einstellt. Vorzugsweise umfasst die Schaltungsanordnung hierzu ein Einschaltmittel zum Einschalten der Schaltungsanordnung. Hierbei ist das erste Schaltmittel geöffnet. Dadurch, dass das erste Schaltmittel geöffnet ist, ist der Transformator in diesem Zustand nur mit seinem Transformatorspannungsanschluss an dem Spannungsanschlusspunkt angeschlossen und mit seinem Abgriff an dem Verbraucher. Die Spannungstransformationswirkung des Transformators stellt sich in diesem Fall nicht ein und die Anschlusswechselspannung fällt somit im Wesentlichen an dem angesprochenen Verbraucher ab. Der Verbraucher ist in diesem Zustand deshalb an eine verhältnismäßig hohe Spannung angeschlossen.

**[0011]** Wird nun das erste Schaltmittel geschlossen und damit der Transformatorbezugsanschluss an den Bezugsanschlusspunkt angeschlossen, so entfaltet der Transformator seine Wirkung als Spannungsteiler und die Spannung an dem angeschlossenen Verbraucher, also die Spannung zwischen dem ersten Abgriff und dem Transformatorbezugsanschluss verringert sich. Die Verringerung wird - je nach Dimensionierung des Transformators - im Wesentlichen durch die Geometrie und den Aufbau des Transformators bestimmt. Entsprechend reduziert sich die Spannung an dem Verbraucher.

**[0012]** Durch das Schalten des ersten Schaltmittels kann somit eine Unterbrechung der Spannungsversorgung des Verbrauchers vermieden werden. Dies ist dadurch begründet, dass das Schalten des ersten Schaltmittels keinerlei Einfluss hat auf den Strompfad hat, der von dem Spannungsanschlusspunkt über den Transformatorbezugsanschluss, durch einen Teil des Transformators, über den Abgriff und den angeschlossenen Verbraucher weiter zum Bezugsanschlusspunkt reicht. Der Strom vom Spannungsanschlusspunkt zum Bezugsanschlusspunkt erfährt somit keine Unterbrechung durch das Betätigen des ersten Schaltmittels. Auf die Schaltqualität oder Schaltgeschwindigkeit des ersten Schaltmittels kommt es nicht an.

**[0013]** Bevorzugt ist ein zweites Schaltmittel zwischen dem Spannungsanschlusspunkt und dem ersten Abgriff angeschlossen, um in einem geschlossenen Zustand eine elektrische Verbindung dazwischen herzustellen. Mittels dieses zweiten Schaltmittels kann somit ein Teil des Transformators überbrückt und der an dem Abgriff angeschlossene Verbraucher elektrisch direkt mit dem Spannungsanschlusspunkt verbunden werden. In diesem Fall fällt die gesamte elektrische Anschlusswechselspannung über dem Verbraucher ab. Somit kann beispielsweise bei Spannungseinbrüchen im Versorgungs-

netz die maximal verfügbare Spannung an dem Verbraucher gewährleistet werden. Vorzugsweise sollte in diesem Fall darauf geachtet werden, dass das erste Schaltmittel zunächst geöffnet wird beziehungsweise geöffnet ist, damit vermieden wird, dass die Anschlusswechselspannung an nur einen Teil der Spule des Transformators angelegt wird. Das Gleiche gilt für etwaige weitere Schaltmittel, die von dem Transformator, insbesondere von weiteren Abgriffen des Transformators eine Verbindung zu dem Bezugsanschlusspunkt herstellen.

**[0014]** In einer weiteren Ausführungsform wird eine Schaltungsanordnung vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Transformator wenigstens einen festen oder veränderlichen weiteren Abgriff aufweist zum Bereitstellen wenigstens einer weiteren Abgriffsspannung bezogen auf den Bezugsanschlusspunkt, die kleiner ist als die erste Abgriffsspannung, und dass jeweils ein weiteres Schaltmittel zwischen dem weiteren Abgriff und dem Bezugsanschlusspunkt angeschlossen ist, um im geschlossenen Zustand eine elektrische Verbindung dazwischen herzustellen. Durch die Verwendung wenigstens eines weiteren Abgriffs können entsprechend unterschiedliche Windungsverhältnisse eingestellt werden. Je nach gewünschter Spannung, die an dem Verbraucher anliegen soll, kann ein entsprechender weiterer Abgriff mit dem Bezugsanschlusspunkt elektrisch verbunden werden. Auch hier erfolgt die Spannungsänderung an dem Verbraucher durch eine Schalthandlung zwischen dem Transformator und dem Bezugsanschlusspunkt. Somit wird auch gemäß dieser Ausführungsform eine Schaltung unmittelbar in dem Zweig, in dem der Verbraucher verschaltet ist, vermieden. Ein Umschalten der Spannung ohne dass eine Unterbrechung der Spannung an dem Verbraucher auftritt, ist somit auf einfache Weise durchführbar.

**[0015]** Eine weitere Ausgestaltung sieht eine Schaltungsvorrichtung vor, die zumindest zwei, vorzugsweise drei erfindungsgemäße Schaltungsanordnungen umfasst, wobei die Spannungsanschlusspunkte oder die Bezugsanschlusspunkte miteinander verbunden sind. Hierdurch können mehrere Schaltungsanordnungen zum Ansteuern mehrerer Beleuchtungsmittel zu einer Schaltungsvorrichtung zusammen geschaltet werden.

**[0016]** Günstig ist es, wenn drei Schaltungsanordnungen vorgesehen sind und die Schaltungsvorrichtung zum Anschluss an ein elektrisches Dreiphasensystem mit drei um etwa  $120^\circ$  zueinander phasenverschobenen Phasen vorbereitet ist, und dass dann, wenn die Schaltungsvorrichtung an das Dreiphasensystem angeschlossen und eingeschaltet ist, die drei Spannungsanschlusspunkte drei elektrische Phasen führen und die Bezugsanschlusspunkte drei elektrische Phasen führen und die Spannungsanschlusspunkte miteinander verbunden sind.

**[0017]** Die Schaltungsvorrichtung ist somit zum Anschluss an ein Dreiphasensystem vorgesehen. In einer Variante führen die Spannungsanschlusspunkte der ver-

wendeten Schaltungsanordnungen die drei Phasen und die Bezugsanschlusspunkte und damit die Bezugstransformatoranschlüsse sind miteinander verbunden und gemäß einer Ausführungsart mit dem Neutralleiter eines elektrischen Versorgungsnetzes zu verbinden beziehungsweise an diesen anzuschließen.

**[0018]** Das bedeutet auch, dass die jeweils erfindungsgemäß ersten Schaltmittel einen gemeinsamen elektrischen Knoten aufweisen, nämlich die verbundenen Bezugsanschlusspunkte. Gemäß der anderen Variante führen die Bezugsanschlusspunkte die drei Phasen und die Spannungsanschlusspunkte sind in einem gemeinsamen elektrischen Knoten miteinander verbunden. In diesem Fall sind somit die ersten Schaltmittel zu den elektrischen Phasen hin angeordnet und die ersten Schaltmittel weisen damit keinen gemeinsamen elektrischen Knoten auf.

**[0019]** Bevorzugt sind die ersten Schaltmittel zum gemeinsamen Schalten miteinander gekoppelt, insbesondere zu einem gemeinsamen Schaltmittel zusammengefasst. Dies kann beispielsweise über einen gemeinsam angesteuertes Schaltrelais mit entsprechend vielen Einzelschaltern realisiert sein oder auch durch eine mechanische Kopplung. Somit können auf einfache Weise die Versorgungsspannungen für zumindest drei Beleuchtungsmittel mit einem Schaltsignal verringert werden, ohne dass Spannungsunterbrechungen an dem Verbraucher zu befürchten sind.

**[0020]** Eine weitere Ausführungsform sieht vor, die zweiten Schaltmittel zum gemeinsamen Schalten miteinander zu koppeln, Somit kann auch das Überbrücken eines Teils des Transformators und damit ein unmittelbares Anlegen der elektrischen Anschlusswechselspannung an den Verbraucher, ohne Spannungsreduzierung für alle Schaltungsanordnungen der Schaltungsvorrichtung gemeinsam vorgenommen werden. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn Spannungsschwankungen im elektrischen Versorgungsnetz auftreten, die meist sämtliche Phasen betreffen.

**[0021]** Eine andere Ausführungsform schlägt vor, dass die weiteren oder einige der weiteren Schaltmittel zum gemeinsamen Schalten miteinander gekoppelt sind. Durch die weiteren Schaltmittel ist eine weitere Spannungsreduzierung der Spannung am Verbraucher durchführbar. Eine solche Spannungsreduzierung kann beispielsweise zum Helligkeitsreduzieren eines Beleuchtungsmittels verwendet werden. Wenn eine Schaltungsvorrichtung mit mehreren Schaltungsanordnungen zum Anstellen mehrerer Beleuchtungsmittel verwendet wird, besteht üblicherweise der Wunsch, ein Helligkeitsreduzieren für sämtliche Beleuchtungsmittel in gleicher Weise vorzunehmen. Wenn die Schaltungsanordnungen der Schaltungsvorrichtung von ihrer Art und Dimensionierung und von dem angeschlossenen Beleuchtungsmittel gleich ausgebildet sind, kann durch die Kopplung der weiteren Schaltmittel auch eine gleichartige Helligkeitsreduzierung der Beleuchtungsmittel erreicht werden. Dies setzt natürlich die selbe Spannungsamplitude in den

jeweiligen Anschlusswechselspannungen voraus. Werden beispielsweise in einer Schaltungsvorrichtung mit drei Schaltungsanordnungen für zwei Helligkeitsreduzierstufen zwei weitere Schaltmittel je Schaltungsanordnung verwendet, können jeweils drei Schaltmittel für eine gemeinsame Helligkeitsreduzierstufe gekoppelt sein.

**[0022]** Bevorzugt ist eine erfindungsgemäß Schaltungsvorrichtung dazu vorbereitet, an ein allgemein übliches Dreiphasensystem angeschlossen zu werden, wie dies beispielsweise von üblichen Versorgungsnetzen bereitgestellt wird. Ist die Schaltungsvorrichtung an ein solches Dreiphasensystem angeschlossen und eingeschaltet, so führen gemäß dieser Ausführungsform die Spannungsanschlusspunkte dieses Dreiphasensystems, und die Bezugsanschlusspunkte sind miteinander verbunden und an einen Neutralleiter des Dreiphasensystems (den Nullleiter) angeschlossen. Jeder Transformator einer Schaltungsanordnung ist somit jeweils zwischen einer Phase und den Nullleiter geschaltet. Entsprechend ist jeder Verbraucher an einen ersten Abgriff eines Transformators und den Nullleiter angeschlossen. Zum Spannungsabsenken wird jeder erste Schalter, insbesondere alle ersten Schalter gekoppelt, geschlossen, um jeden Bezugstransformatoranschluss auf den Nullleiter zu schalten, um jeden Transformator als Spannungsteiler wirksam werden zu lassen und entsprechend eine Spannungsabsenkung für jeden angeschlossenen Verbraucher zu erreichen.

**[0023]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren, das eine erfindungsgemäß Schaltungsanordnung und/oder erfindungsgemäß Schaltungsvorrichtung mit mehreren Schaltungsanordnungen verwendet führt zum Ansteuern wenigstens eines zwischen dem ersten Abgriff und dem Bezugsanschlusspunkt angeschlossenen Verbraucher die folgenden Schritte aus: zunächst wird die - an ein Versorgungsnetz angeschlossene - Schaltungsanordnung eingeschaltet, so dass an dem Verbraucher eine Spannung abfällt, wobei das erste Schaltmittel geöffnet ist. Dann wird eine vorbestimmte Einschaltzeit abgewartet, die von dem angeschlossenen Verbrauchers insbesondere dem angeschlossenen Beleuchtungsmittel abhängt. Diese Einschaltzeit ist zumindest so lang, wie das angeschlossenen Beleuchtungsmittel oder dergleichen zum Einschalten mit hoher Spannung benötigt. Anschließend kann dann das erste Schaltmittel geschlossen werden und die Spannung an dem Verbraucher wird dadurch abgesenkt. Bei Verwendung einer Schaltungsvorrichtung in mehreren Schaltungsanordnungen und mehreren angeschlossenen Verbrauchern werden diese Schaltungsanordnungen im Grund sinngemäß synchron betätigt.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird für eine Schaltungsvorrichtung mit drei Transformatoren vorgesehen, dass diese zu einem Dreiphasentransformator zusammengefasst sind. Dabei ist für jede Phase entsprechend ein eigener erster Abgriff und jeweils ein eigenes erstes, zweites und/oder weiteres bzw. weitere Schaltmittel vorgesehen.

**[0025]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einer schematischen Schaltskizze,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform in einer schematischen Schaltskizze,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Schaltungsvorrichtung zum Anschluss an ein dreiphasiges Versorgungsnetz in einer schematischen Schaltskizze und

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Schaltungsvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform zum Anschluss an ein dreiphasiges Versorgungsnetz in einer schematischen Schaltskizze.

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine Schaltungsanordnung 1, die einen Spannungsanschlusspunkt 2 und einen Bezugsanschlusspunkt 4 zum Anschließen an eine Phase L1 beziehungsweise einen Nullleiter N aufweist. Ein Transformator 6 ist mit einem Transformatorspannungsanschluss 8 an den Spannungsanschlusspunkt 2 angeschlossen. Ein Transformatorbezugsanschluss 10 ist über ein erstes Schaltmittel 12 an den Bezugsanschlusspunkt 4 angeschlossen. Das erste Schaltmittel 12 ist zunächst, wie in Fig. 1 dargestellt, geöffnet.

**[0027]** Weiterhin weist der Transformator 6 einen ersten Abgriff 14 auf, an den ein Verbraucher 16 angeschlossen ist. Der Verbraucher 16 ist außerdem an den Bezugsanschlusspunkt 4 angeschlossen.

**[0028]** Im dargestellten Fall liegt im Wesentlichen die gesamte Spannung zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 2 und dem Bezugsanschlusspunkt 4, also die gesamte Phasenspannung an dem Verbraucher 16 an.

**[0029]** Das erste Schaltmittel 12 ist über ein erstes Schütz 18 betätigbar und kann somit auch geschlossen werden. Wird das erste Schaltmittel 12 geschlossen, so ist der Transformator 6 mit seinem Transformatorbezugsanschluss 10 elektrisch mit dem Bezugsanschlusspunkt 4 verbunden und ist somit zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 2 und dem Bezugsanschlusspunkt 4 angeschlossen. Abhängig von dem Windungsverhältnis des Transformators 6 bei dem ersten Abgriff 14 bezogen auf die Gesamtwindungszahl des Transformators 6 stellt sich an dem ersten Abgriff 14 im Wesentlichen eine entsprechende Teilspannung zur Gesamtspannung zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 2 und dem Bezugsanschlusspunkt 4 ein. Diese Spannung liegt dann am Verbraucher 16 an und ist geringer als die Gesamtspannung zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 2 und dem Bezugsanschlusspunkt 4. Die Spannung an dem Verbraucher 16 wird somit durch Schließen des ersten Schaltmittels 12 verringert.

**[0030]** Die Schaltungsanordnung 201 der Fig. 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und weist entsprechend einen Spannungsanschlusspunkt 202, einen Bezugsanschlusspunkt 204, einen Transformator 206, einen Transformatorspannungsanschluss 208, einen Transformatorbezugsanschluss 210, ein erstes Schaltmittel 212, einen ersten Abgriff 214 und einen Verbraucher 216 sowie ein erstes Schütz 218 zum Ansteuern des ersten Schaltmittels 212 auf.

**[0031]** Grundsätzlich hinzugekommen gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 ist ein zweites Schaltmittel 220, um einen direkten Kontakt zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 202 und dem ersten Abgriff 214 und somit dem Verbraucher 216 herzustellen. Das zweite Schaltmittel 220 weist zudem ein zweites Schütz 222 zum Öffnen bzw. Schließen des zweiten Schaltmittels 220 auf. Ist das zweite Schaltmittel 220 geschlossen, so liegt die gesamte elektrische Anschlusswechselspannung an dem Verbraucher 216 an.

**[0032]** Weiterhin ist das weitere Schaltmittel 224 mit einem weiteren Schütz 226 versehen. Mit Hilfe des weiteren Schaltmittels 224 kann ein weiterer Abgriff 228 mit dem Bezugsanschlusspunkt 204 verbunden werden.

**[0033]** Somit wird durch das Schließen des weiteren Schaltmittels 224 das effektiv wirksame Windungsverhältnis verändert, das die Spannungshöhe an dem ersten Abgriff 214 im Wesentlichen bestimmt, wodurch die Spannung an dem ersten Abgriff 214 und damit die Spannung an dem Verbraucher 216 reduziert wird. Das zweite Schaltmittel 220 ist dabei geöffnet. Es ist noch zu beachten, dass das zweite Schaltmittel 220 nur dann geschlossen sein sollte, wenn das erste Schaltmittel 212 und das weitere Schaltmittel 224 geöffnet sind. Entsprechend wird eine hierauf gerichtete Verschaltung der Schaltmittel vorgeschlagen.

**[0034]** Es ist noch zu beachten, dass der Transformator 6 gemäß Fig. 1 als auch der Transformator 206 gemäß Fig. 2 als Spartransformatoren ausgeführt sind.

**[0035]** Die grundsätzliche Wirkungsweise lässt sich auch so formulieren, dass der Transformator 6 bzw. 206 zu einer Absenkung der Spannung an dem Verbraucher 16 bzw. 216 durch Zuschalten des Neutralleiteranschlusses (des Transformatorbezugsanschlusses 10 zw. 210) erfolgt. Die Versorgungsspannung, nämlich die Spannung zwischen dem Spannungsanschlusspunkt 2 bzw. 202 und dem Bezugsanschlusspunkt 4 bzw. 204 ist an den Anschlüssen für die Oberspannung angeschlossen und der Verbraucher 16 bzw. 216 kann als Leuchtmittel ausgeführt sein und an den Anschlüssen für die Unterspannung des Transformators, nämlich den ersten Abgriff 14 bzw. 214 angeschlossen sein. Der Anschluss für den Neutralleiter des Transformators wird zunächst nicht angeschlossen und im Einschaltmoment liegt nahezu die volle Versorgungsspannung an den Leuchtmitteln an. Nach einer den Leuchtmitteln angepassten Anlaufzeit bzw. Einschaltzeit wird der Neutralleiter des Transformators angeschlossen. Bedingt durch das Windungsver-

hältnis der Wicklungsteile senkt sich die Spannung an dem angeschlossenen Leuchtmittel bzw. den angeschlossenen Leuchtmitteln auf den gewünschten Wert ab. Da die Leuchtmittel (Verbraucher 16 bzw. 216) ständig über den oberen Wicklungsteil des Transfornators mit dem Versorgungsnetz verbunden sind, kommt es im Umschaltmoment nicht zu einer Unterbrechung der Spannung.

**[0036]** Sollte die zulässige Mindestspannung der Leuchtmittel durch Netzspannungseinbrüche bzw. Netzunterspannungen unterschritten werden, kann durch eine zusätzliche Überwachungseinheit - die in den Figuren jedoch nicht dargestellt ist - die Spannungsabsenkung auf einfache Weise über das erste Schaltmittel 12 bzw. 212 vorübergehend abgeschaltet werden.

**[0037]** Durch das Herausführen mehrerer Neutralleiteranschlüsse, also weiterer Abgriffe 228 an dem Transfornator 206 sind verschiedene Windungsverhältnisse einstellbar. Durch das Umschalten der unterschiedlichen weiteren Schaltmittel 224 einschließlich des ersten Schaltmittels 212 ist eine Spannungsabsenkung in mehreren Stufen möglich.

**[0038]** Um die Beleuchtungssicherheit im Falle eines Fehlers weiter zu erhöhen, kann das zweite Schaltmittel 220 als Bypass zum Transfornator 206 geschaltet werden. Dieses zweite Schaltmittel 220 bzw. das zweite Schütz 222 wird steuerungstechnisch gegen das erste Schaltmittel 212 und weitere Schaltmittel 224 verriegelt.

**[0039]** Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltungsvorrichtung 303, die im Wesentlichen aus drei Schaltungsanordnungen gemäß Fig. 1 zusammengesetzt ist. Für jeweils eine Phase L1, L2 und L3 ist im Wesentlichen eine Schaltungsanordnung 301U, 301V bzw. 301W vorgesehen. Jede Schaltungsanordnung 301U, 301V, 301W weist ein erstes Schaltmittel 312 U, 312 V, 312 W auf, die jedoch über ein gemeinsames Schütz 318 angesteuert werden und einen gemeinsamen Knoten an dem Bezugsanschlusspunkt 304 aufweisen.

**[0040]** Jede Schaltungsanordnung 301 U, 301V, 301W steuert einen Verbraucher 316 U, 316 V, 316 W an, die zusammen an den Bezugsanschlusspunkt 304 angeschlossen sind. Die Transfornatoren 306 U, 306 V, 306 W sind zu einem dreiphasigen Transfornator 306 zusammengefasst.

**[0041]** Im Übrigen entspricht die prinzipielle Funktionsweise der zu Fig. 1 erläuterten, wobei sie im Wesentlichen synchron für drei Phasen gemäß der Schaltungsvorrichtung der Fig. 3 ausgeführt ist. Es wird darauf hingewiesen, dass der Zusatz der Bezugszeichen U, V bzw. W die erste, zweite bzw. dritte Phase indiziert.

**[0042]** Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Schaltungsvorrichtung 403, die im Wesentlichen aus drei Schaltungsanordnungen gemäß der Schaltungsanordnung der Fig. 2 zur Verwendung in einem Dreiphasensystem zusammengeschaltet sind. Entsprechend weist auch die Schaltungsvorrichtung 403 der Fig. 4 gegenüber der Schaltungsvorrichtung 303 der Fig. 3 drei zweite

Schaltmittel 420 U, 420 V und 420 W auf. Diese drei zweiten Schaltmittel werden über ein gemeinsames zweites Schütz 422 gemeinsam angesteuert.

**[0043]** Außerdem weist die Schaltungsvorrichtung 403 drei weitere Schaltmittel 424 U, 424 V und 424 W auf, die über ein gemeinsames weiteres Schütz 426 gemeinsam geschaltet werden. Ansonsten ergibt sich die Funktionsweise aus der Beschreibung zu den einzelnen Schaltungsanordnungen 1 gemäß Fig. 1 bzw. 201 gemäß Fig. 2 und der Beschreibung der Schaltungsvorrichtung 303 der Fig. 3.

**[0044]** Die Bezugszeichen für sämtliche dargestellten Ausführungsformen sind der Vollständigkeit halber nachfolgend aufgelistet, wobei die Indizes U, V bzw. W, die die erste, zweite bzw. dritte Phase kennzeichnen, der Übersichtlichkeit halber weggelassen wurden:

1. Schaltungsanordnung: 1, 201, 301, 401
2. Spannungsanschlusspunkt: 2, 202, 302, 402
3. Schaltungsvorrichtung: 303, 403
4. Bezugsanschlusspunkt: 4, 204, 304, 404
5. Transformator: 6, 206, 306, 406
6. Transformatorspannungsanschluss: 8, 208, 308, 408
7. Transformatorbezugsanschluss: 10, 210, 310, 410
8. Erstes Schaltmittel: 12, 212, 312, 412
9. Erster Abgriff: 14, 214, 314, 414
10. Verbraucher: 16, 216, 316, 416
11. Erstes Schütz: 18, 218, 318, 418
12. Zweites Schaltmittel: 220, 420, 422
13. Zweites Schütz: 222, 422
14. Weiteres Schaltmittel: 224, 424
15. Weiteres Schütz: 226, 426
16. Weiterer Abgriff: 228, 428

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum unterbrechungsfreien Spannungsabsenken einer elektrischen Wechselspannung an einem Verbraucher (16), insbesondere einem Beleuchtungsmittel, mit wenigstens einem Spannungsanschlusspunkt (2) und einem Bezugsanschlusspunkt (4) zum Bereitstellen einer elektrischen Anschlusswechselspannung dazwischen und einem zwischen dem Spannungsanschlusspunkt (2) und dem Bezugsanschlusspunkt (4) angeordneten Transfornator (6), insbesondere Spartransfornator mit einem an dem Spannungsanschlusspunkt angeschlossenen Transfornatorspannungsanschluss (8), einem über ein erstes Schaltmittel an dem Bezugsanschlusspunkt (4) angeschlossenem Transfornatorbezugsanschluss (10) und einem festen oder veränderlichen ersten Abgriff (14)

zum Bereitstellen einer ersten Abgriffsspannung bezogen auf den Bezugsanschlusspunkt (4), wobei die Schaltungsanordnung (1) dazu vorbereitet ist, das erste Schaltmittel (12) zu schließen, um **dadurch** im Betrieb die erste Abgriffsspannung an dem Verbraucher (16) zu reduzieren, wenn dieser zwischen dem ersten Abgriff (14) und dem Bezugsanschlusspunkt (4) angeschlossen ist.

2. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1, weiter umfassend ein Einschaltmittel zum Einschalten der Schaltungsanordnung (1). 10

3. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Schaltmittel (220) zwischen dem Spannungsanschlusspunkt (2) und dem ersten Abgriff (14) angeschlossen ist, um in einem geschlossenen Zustand eine elektrische Verbindung dazwischen herzustellen. 15

4. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transformator (6) wenigstens einen festen oder veränderlichen weiteren Abgriff (28) aufweist zum Bereitstellen wenigstens einer weiteren Abgriffsspannung bezogen auf den Bezugsanschlusspunkt (4), die kleiner ist als die erste Abgriffsspannung, und dass jeweils ein weiteres Schaltmittel (24) zwischen dem weiteren Abgriff (28) und dem Bezugsanschlusspunkt (4) angeschlossen ist, um im geschlossenen Zustand eine elektrische Verbindung dazwischen herzustellen. 20

5. Schaltungsvorrichtung (3) umfassend wenigstens zwei, vorzugsweise drei Schaltungsanordnungen (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Spannungsanschlusspunkte (2) oder die Bezugsanschlusspunkte (4) miteinander verbunden sind. 25

6. Schaltungsvorrichtung (3) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** drei Schaltungsanordnungen (1) vorgesehen sind und die Schaltungsvorrichtung (3) zum Anschluss an ein elektrisches Dreiphasensystem mit drei um etwa 120° zueinander phasenverschobenen Phasen vorbereitet ist, und dass dann, wenn die Schaltungsvorrichtung (3) an das Dreiphasensystem angeschlossen und eingeschaltet ist, die Spannungsanschlusspunkte (2) drei elektrische Phasen führen und die Bezugsanschlusspunkte (4) miteinander verbunden sind oder die Bezugsanschlusspunkte (4) drei elektrische Phasen führen und die Spannungsanschlusspunkte (2) miteinander verbunden sind. 30

7. Schaltungsvorrichtung (3) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schaltmittel (12) zum gemeinsamen Schalten miteinander gekoppelt sind. 35

8. Schaltungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 5-7 und mit mehreren Schaltungsanordnungen (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Schaltmittel (20) zum gemeinsamen Schalten miteinander gekoppelt sind, insbesondere zu einem gemeinsamen Schaltmittel zusammengefasst sind.. 40

9. Schaltungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 5-8 und mit mehreren Schaltungsanordnungen (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder einige der weiteren Schaltmittel (28) zum gemeinsamen Schalten miteinander gekoppelt sind. 45

10. Schaltungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die Schaltungsvorrichtung (3) an das Dreiphasensystem angeschlossen und eingeschaltet ist, die drei Spannungsanschlusspunkte (2) die drei Phasen des Dreiphasensystems führen und alle Bezugsanschlusspunkte (4) an einen Neutralleiter des Dreiphasensystems angeschlossen sind. 50

11. Schaltungsvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 6-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transformatoren (6) zu einem 3-Phasen-Transformator zusammengefasst sind. 55

12. Verfahren zum Ansteuern wenigstens eines elektrischen Verbrauchers (16), insbesondere eines Beleuchtungsmittels, unter Verwendung einer Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1-4 und/oder einer Schaltvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 5-10, wobei der wenigstens eine Verbraucher (16) zwischen dem ersten Abgriff (14) und dem Bezugsanschlusspunkt (4) angeschlossen ist, umfassend die Schritte:

Einschalten der Schaltungsanordnung (1) bzw. der Schaltungsvorrichtung (3), so dass an dem Verbraucher (16) eine Spannung abfällt, wobei das wenigstens eine erste Schaltmittel (12) geöffnet ist,  
Abwarten einer vorbestimmten Einschaltzeit und  
Schließen des wenigstens einen ersten Schaltmittels (12) zum Absenken einer Spannung an dem Verbraucher (16).

13. Verfahren nach Anspruch 11, weiter umfassend wenigstens einen der Schritte:

Schließen des zweiten Schaltmittels (20) zum

Erhöhen der Spannung an dem Verbraucher (16), Schließen wenigstens eines der weiteren Schaltmittel (28) zum Absenken der Spannung an dem Verbraucher (16) und 5 Verändern des ersten Schaltmittels (12) bzw. wenigstens eines der ersten Schaltmittel (12) und/oder des wenigstens einen weiteren Abgriffs (28) bzw. wenigstens eines der weiteren Abgriffe (28), um die Spannung an dem Verbraucher (16) zu erhöhen oder zu senken, wobei das zweite Schaltmittel (220) bzw. eines der zweiten Schaltmittel (220) vor dem Verändern geschlossen und nach Abschluss des Veränderns wieder geöffnet wird. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

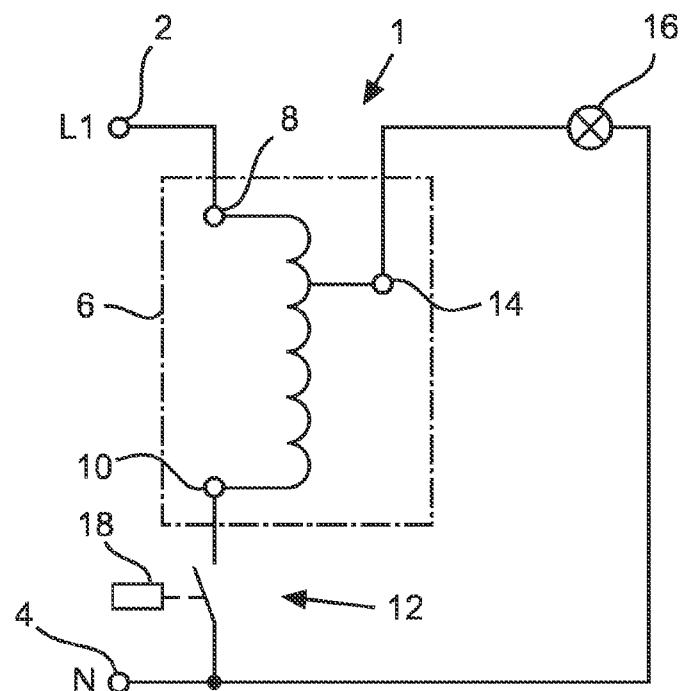


Fig.1

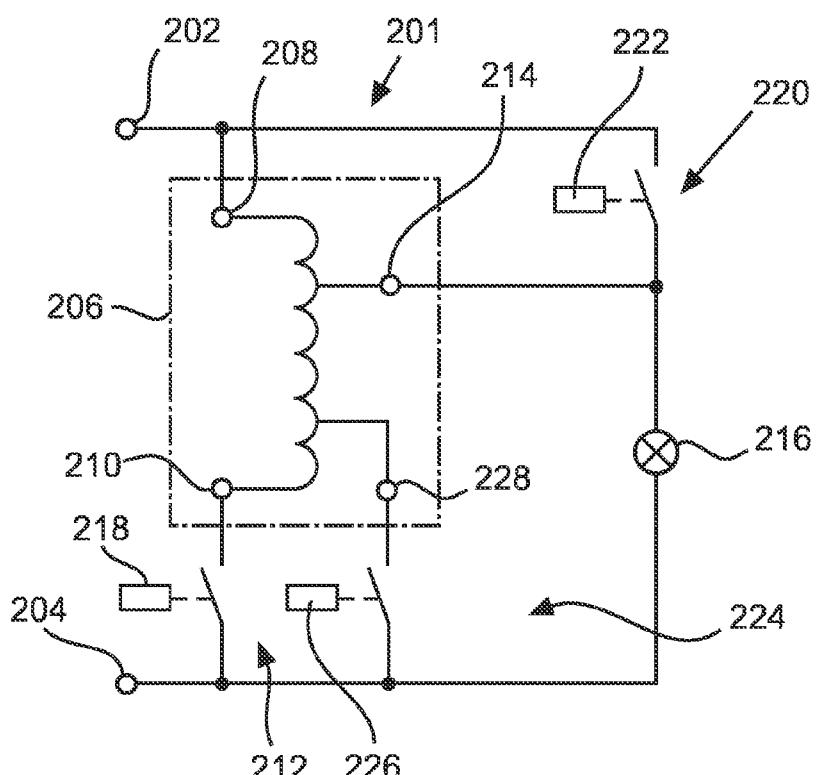


Fig.2

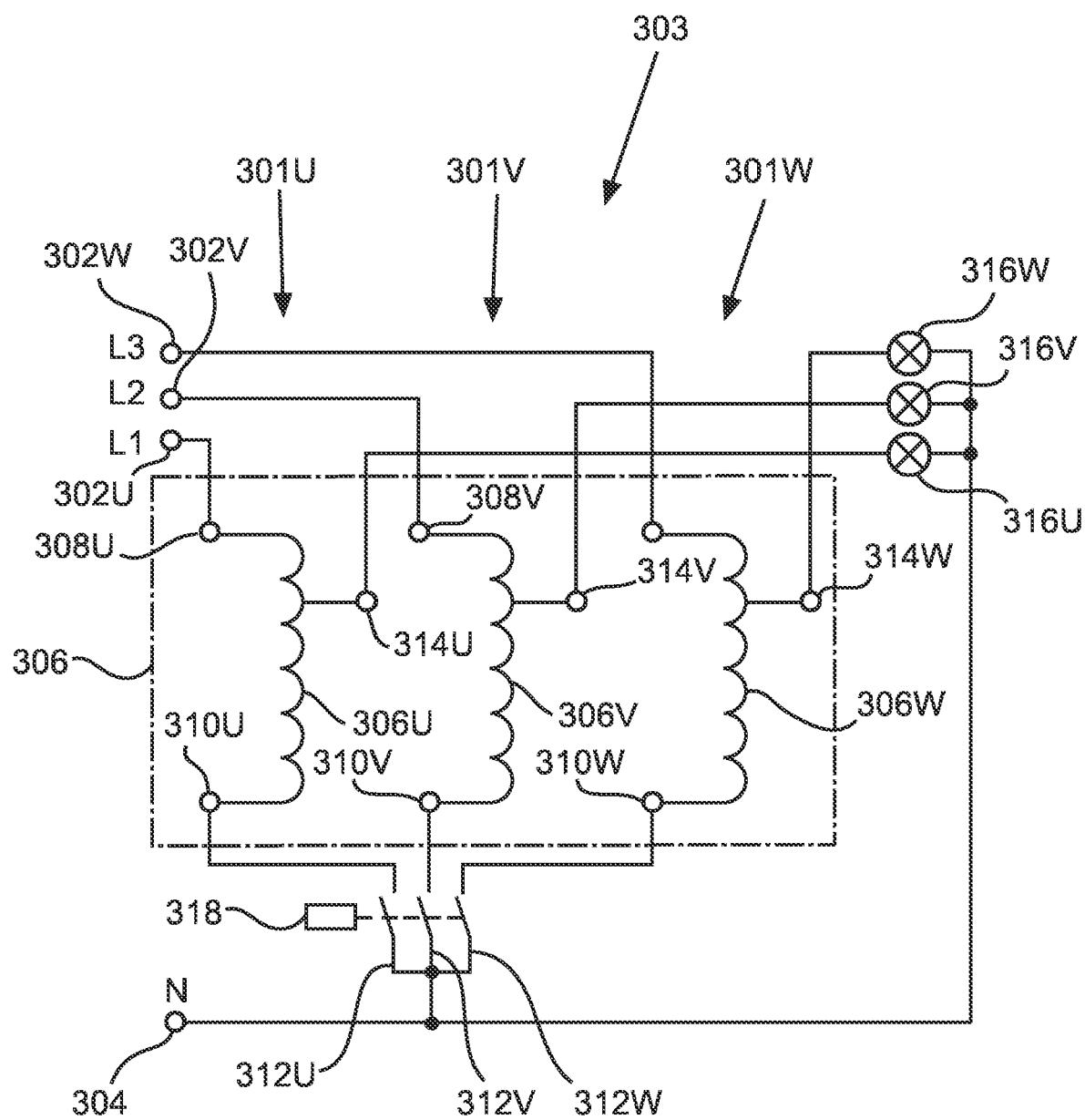


Fig.3

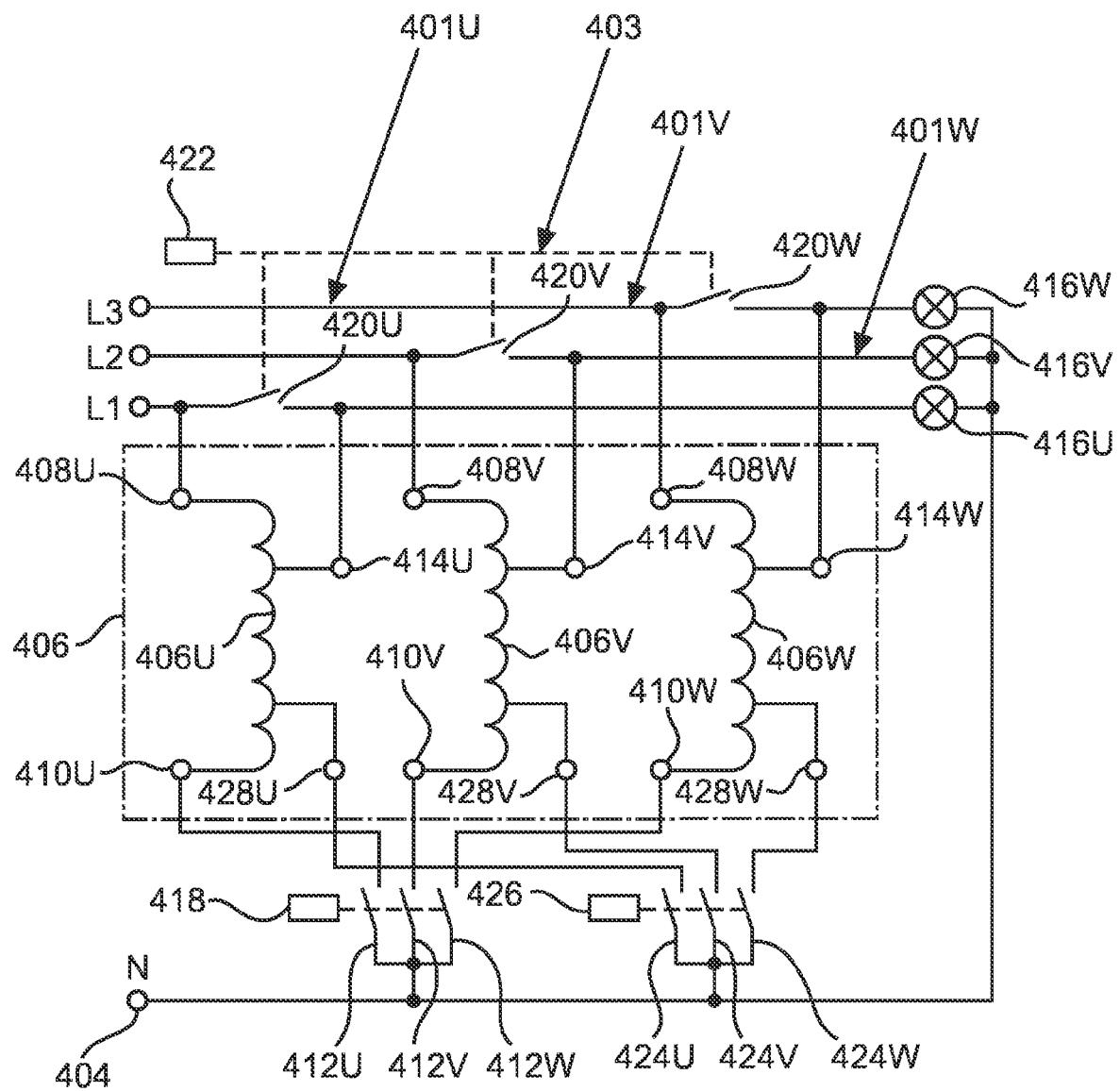


Fig.4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	
X	WO 96/24146 A (PLOEBST SIEGFRIED [AT]; RENNER ROBERT [AT]) 8. August 1996 (1996-08-08) * Seite 8 - Seite 12; Abbildungen 1,2 * * Seite 18 - Seite 19; Abbildung 5 * -----	1-4,12, 13	INV. H05B41/40 H01F29/04
X	DE 298 17 222 U1 (KOEGLER STEFAN DIPL ING FH [DE]) 14. Januar 1999 (1999-01-14) * Seite 1; Abbildung 1 *	1,2,4,12	
A	EP 1 318 702 A (BOB HAMMER SYSTEMS SOLUTIONS S [CH]) 11. Juni 2003 (2003-06-11) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			H05B H01F H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	1. September 2008	Albertsson, Gustav
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 15 3926

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9624146	A	08-08-1996	AT AU EP HU	174152 T 4717396 A 0807311 A1 9702427 A2	15-12-1998 21-08-1996 19-11-1997 30-03-1998
DE 29817222	U1	14-01-1999	DE	19947285 A1	20-04-2000
EP 1318702	A	11-06-2003	AT AU DE WO	357838 T 2002358624 A1 60219066 T2 03055283 A1	15-04-2007 09-07-2003 13-12-2007 03-07-2003