(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 007 798 A1** 2010.07.08

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 007 798.7**
(22) Anmeldetag: **06.02.2009**
(43) Offenlegungstag: **08.07.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***H02J 3/02*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Brune, Richard, 90765 Fürth, DE; Honsberg-Riedl, Martin, Dr., 83317 Teisendorf, DE; Rupp, Jürgen, 91056 Erlangen, DE; Schierling, Hubert, Dr., 91052 Erlangen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 5 91 620 A
DE 6 86 021 A
DE 5 77 060 A
DE 100 85 376 T5

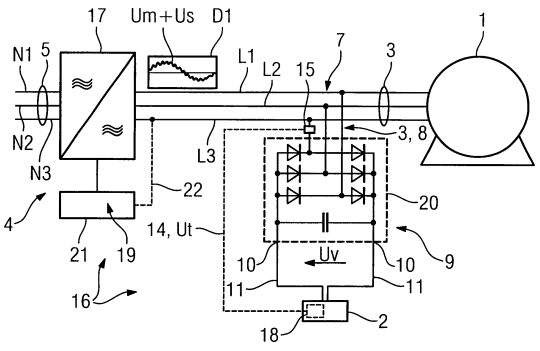
HOSEMANN,G., BOECK,W.: Grundlagen der elektrischen Energietechnik. Versorgung, Betriebsmittel, Netzbetrieb, Überspannungen und Isolation, Sicherheit. Zweite verb. Aufl. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1983, S.62-69, ISBN: 3-540-11787-3

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Motornahe Stromversorgung aus der Motorstromleitung**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein einfach und flexibel einsetzbares Verfahren zur Versorgung eines in der Umgebung eines Elektromotors (1) angeordneten elektrischen Verbrauchers (2) mit einer elektrischen Versorgungsspannung (Uv) sowie eine zur Durchführung dieses Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung (16) angegeben. Verfahrensgemäß wird in einer Motorstromleitung (3) zusätzlich zu einer Motorspannung (Um) eine Sekundärspannung (Us) erzeugt, deren Frequenz von der Frequenz der Motorspannung (Um) verschieden ist. Die Sekundärspannung (Us) wird in mindestens zwei Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (3) als Differentialmodussignal erzeugt. Aus den die Sekundärspannung (Us) führenden Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (3) wird ein Stromanteil (A) abgezweigt, aus dem die Versorgungsspannung (Uv) durch Gleichrichtung erzeugt wird. Die zugehörige Vorrichtung (16) umfasst insbesondere ein Einspeisungsgerät (4) zur Erzeugung der Sekundärspannung (Us) in der Motorstromleitung (3) sowie ein zumindest mit den die Sekundärspannung (Us) führenden Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (3) verbundenes Stromversorgungsgerät (9) mit einem Gleichrichter (20) zur Erzeugung der Versorgungsspannung (Uv) aus dem aus der Motorstromleitung (3) abgezweigten Stromanteil (A).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Versorgung eines in der Umgebung eines Elektromotors angeordneten elektrischen Verbrauchers mit einer elektrischen Versorgungsspannung. Die Erfindung bezieht sich des Weiteren auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] In der Umgebung eines Elektromotors sind häufig weitere elektrische Verbraucher angeordnet, insbesondere Elektronikbausteine für Steuerzwecke oder Sensorik, Schalter, elektrische oder elektronische Bremsen, etc. In der näheren Umgebung eines (Haupt-)Elektromotors sind weiterhin mitunter ein oder mehrere weitere Elektromotoren mit insbesondere geringerer Leistung, beispielsweise Hilfsmotoren, Lüftermotoren, etc. angeordnet.

[0003] Eine Versorgung dieser weiteren Verbraucher durch den Motorstrom des (Haupt-) Elektromotors ist zumindest in vielen Anwendungsfällen nicht möglich, insbesondere zumal die weiteren Verbraucher oft unabhängig von dem (Haupt-)Elektromotor, mitunter auch bei Stillstand des letzteren, angesteuert werden müssen. Die weiteren Verbraucher werden deshalb üblicherweise separat von der den (Haupt-)Elektromotor versorgenden Motorstromleitung über zusätzliche Versorgungsleitungen versorgt. Diese Separatverdrahtung verursacht einen oft nicht unerheblichen zusätzlichen Material- und Herstellungsaufwand.

[0004] In besonderem Maße ist die Separatverdrahtung weiterer Verbraucher in der Umgebung eines Elektromotors dann von Nachteil, wenn der Elektromotor zusammen mit weiteren Verbrauchern ein bewegtes System bildet. Herkömmlicherweise werden in diesem Fall die zusätzlichen Versorgungsleitungen der weiteren Verbraucher zusammen mit der Motorstromleitung zu einem herstellungstechnisch aufwändigen und verschleißanfälligen Schleppleitungsbündel von mitunter erheblicher Leitungslänge zusammengefasst.

[0005] Alternativ zu der Separatverdrahtung von motornahen Verbrauchern ist es auch möglich, diese Verbraucher am Ort des Elektromotors durch Stromspeicher wie Batterien, Akkus, etc. oder Vor-Ort-Stromerzeuger, wie beispielsweise Solarzellen, mit der erforderlichen Versorgungsspannung zu versorgen. Eine solche Vor-Ort-Versorgung ist aber nur eingeschränkt für einige Anwendungsfälle möglich – beispielsweise erfordert die Stromversorgung durch Solarzellen die ausreichende Verfügbarkeit von Licht – und zudem oft vergleichsweise kostenintensiv.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfach und flexibel einsetzbares Verfahren zur Versorgung eines in der Umgebung eines Elektromotors angeordneten elektrischen Verbrauchers mit einer elektrischen Versorgungsspannung anzugeben. Der Erfindung liegt des Weiteren die Aufgabe zugrunde, eine zur Durchführung dieses Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung anzugeben.

[0007] Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Danach ist vorgesehen, in einer mehrphasigen Motorstromleitung, die eine den Elektromotor versorgende Motorspannung führt, zusätzlich zu dieser Motorspannung eine Sekundärspannung zu erzeugen, deren Frequenz von der Frequenz der Motorspannung verschieden ist. Verfahrensgemäß wird diese Sekundärspannung in mindestens zwei Phasen der Motorstromleitung als Differentialmodus (differential mode)-Signal erzeugt. Aus den die Sekundärspannung führenden Phasen der Motorstromleitung wird verfahrensgemäß – insbesondere in der Umgebung des Elektromotors – ein Stromanteil abgezweigt, aus dem durch Gleichrichtung eine Versorgungsspannung für mindestens einen motornahen elektrische Verbraucher erzeugt wird.

[0008] Sofern mehrere motornahe Verbraucher unabhängig von dem Elektromotor und unabhängig voneinander versorgt werden sollen, können im Rahmen der Erfindung auch mehrere Sekundärspannungen jeweils unterschiedlicher Frequenz erzeugt und zusätzlich zu der Motorspannung auf die Motorstromleitung gelegt werden.

[0009] Als Differentialmodus-Signal (differential mode signal) wird ein zeitlich variierendes, mehrphasiges, elektrisches Spannungssignal bezeichnet, dessen Phasen sich zu jedem Zeitpunkt zu Null addieren. In bevorzugten Varianten der Erfindung wird die Sekundärspannung insbesondere als gegenpolig wechselndes, zweiphasiges Spannungssignal oder als dreiphasiges Drehspannungssignal erzeugt. Der Spannungsverlauf in jeder Phase der Sekundärspannung ist bei beiden Varianten insbesondere sinoidal (sinusförmig oder zumindest sinusähnlich).

[0010] Durch die Überlagerung der Motorspannung mit der Sekundärspannung wird auf einfache Weise ermöglicht, den elektrischen Verbraucher über die Motorstromleitung mitzuversorgen, dennoch aber eine von der Motorspannung unabhängige Spannungsversorgung des Verbrauchers sicherzustellen. Hierdurch werden separate Verbindungsleitungen für diesen Verbraucher oder Vor-Ort-Stromspeicher bzw. -Stromerzeuger zumindest weitgehend überflüssig, wodurch wiederum in erheblichem Maße Material-, Installations- und/oder Wartungsaufwand eingespart werden kann.

[0011] Die von dem Motorbetrieb unabhängige Spannungsversorgung des motornahen Verbrau-

chers wird hierbei insbesondere durch den spektralen Abstand der Sekundärspannung der der Motorspannung ermöglicht. So kann der motornahe Verbraucher auf diese Weise vor allem auch bei Stillstand des Elektromotors durch die Sekundärspannung versorgt werden, wenn die Motorspannung aussetzt. Zudem ist so mit einfachen Mitteln eine Trennung der Sekundärspannung und der Motorspannung in der Umgebung des Elektromotors möglich, so dass insbesondere eine Beeinflussung des Motorbetriebs durch die Sekundärspannung ausgeschlossen werden kann.

[0012] In einer besonders einfachen Variante des Verfahrens wird die Versorgungsspannung für den oder jeden motornahen Verbraucher aus der in der Motorstromleitung geführten Summenspannung, d. h. aus der Motorspannung und der dieser überlagerten Sekundärspannung erzeugt. Die Sekundärspannung ist hierbei vor allem für die Spannungsversorgung des Verbrauchers während einer Motorstillstandszeit wichtig. Während des Motorbetriebs wird der Spannungsverlauf in der Motorstromleitung dagegen in der Regel von der Motorspannung dominiert, so dass die Sekundärspannung hier allenfalls von untergeordneter Bedeutung ist. Im Rahmen dieser Erfindungsvariante kann daher die Sekundärspannung auch zeitlich versetzt, insbesondere zeitlich alternierend zu der Motorspannung in der Motorstromleitung erzeugt werden. Insbesondere wird in zweckmäßiger Ausführung dieser Verfahrensvariante die Sekundärspannung nur dann erzeugt, wenn die Amplitude der Motorspannung einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet.

[0013] Um auf einfache Weise eine von dem Betrag der Motorspannung unabhängige Spannungsversorgung für den motornahen Verbraucher sicherzustellen, ist in einer alternativen Verfahrensvariante vorgesehen, den Anteil der Motorspannung aus dem zur Erzeugung der Versorgungsspannung abgezweigten Stromanteil auszufiltern. Zur Erzeugung der Versorgungsspannung wird in diesem Fall also selektiv ein der Sekundärspannung im Wesentlichen entsprechender Spannungsanteil genutzt. Für diese Filterung wird zweckmäßigerweise der spektrale Abstand der Sekundärspannung von der Motorspannung genutzt. Es wird also eine Frequenzfilterung vorgenommen. Insbesondere wird die Sekundärspannung mit einer Frequenz erzeugt, die die Frequenz der Motorspannung wesentlich überschreitet. In diesem Fall wird zur Ausfilterung der Motorspannung aus dem abgezweigten Stromanteil ein Hochpassfilter verwendet.

[0014] Um eine Rückwirkung der Sekundärspannung auf den Motorbetrieb auf besonders einfache Weise auszuschließen, wird die Frequenz und/oder Amplitude der Sekundärspannung vorzugsweise derart gewählt, dass die Sekundärspannung zum Antrieb des Elektromotors ungeeignet ist. Insbesondere wird die Sekundärspannung mit einer derart hohen Frequenz erzeugt, dass die Sekundärspannung in dem Elektromotor aufgrund der induktiven und/oder mechanischen Motorträgheit keine für den Betrieb des Elektromotors nennenswerten Momente erzeugt, und somit die Motorbewegung nicht spürbar beeinflusst. Alternativ oder zusätzlich können aber auch Anteile der Sekundärspannung durch einen dem Elektromotor unmittelbar vorgeschalteten Filter ausgefiltert werden. Hierzu wird gegebenenfalls insbesondere ein für typische Frequenzen der Motorspannung durchlässiger, und für Frequenzen der Sekundärspannung sperrender Frequenzfilter verwendet.

[0015] In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante wird die Motorstromleitung zusätzlich zur Übertragung von Signalen, insbesondere Steuersignalen und/oder Sensorwerten zwischen zwei an die Motorstromleitung angeschlossenen Geräten, insbesondere einem Verbraucher und einem netzseitig an die Motorstromleitung angeschlossenen Einspeisungsgerät genutzt. Im Zuge dieser – unidirektionalen oder bidirektionalen – Signalübertragung wird der Motorspannung eine Tertiärspannung einer weiteren Frequenz überlagert, die an anderer Stelle der Motorstromleitung erfasst und ausgelesen wird. Sofern die Tertiärspannung auf einer Phase der Motorstromleitung übertragen wird, die auch eine Phase der Sekundärspannung führt, wird die Tertiärspannung spektral getrennt sowohl von der Motorspannung als auch dieser Sekundärspannung erzeugt. Wenn andernfalls nur ein Teil der Phasen der Motorstromleitung zur Übertragung der Sekundärspannung genutzt wird, kann alternativ hierzu auch eine Phase der Motorstromleitung, die keine Sekundärspannung führt, zur Übertragung der Tertiärspannung genutzt werden. In diesem Fall muss die Tertiärspannung lediglich von der Motorspannung spektral getrennt sein.

[0016] Bezüglich der Vorrichtung wird die obige Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 6. Danach umfasst diese Vorrichtung ein Einspeisungsgerät zur Erzeugung der im Zusammenhang mit dem Anspruch 1 beschriebenen Sekundärspannung in mindestens zwei Phasen einer Motorstromleitung, sowie ein Stromversorgungsgerät für einen motornahen Verbraucher, das zumindest an die die Sekundärspannung führenden Phasen der Motorstromleitung angeschlossen ist, und das einen Gleichrichter zur Erzeugung einer Versorgungsspannung für diesen Verbraucher aus einem aus der Motorstromleitung abgezweigten Stromanteil aufweist.

[0017] Die Vorrichtung ist vorzugsweise schaltungstechnisch und/oder programmtechnisch zur automatischen Ausführung einer der vorstehend beschriebenen Verfahrensvarianten eingerichtet. Das Stromversorgungsgerät umfasst so in zweckmäßiger Ausge-

staltung einen Filter zur Ausfilterung der Motorspannung aus dem abgezweigten Stromanteil, insbesondere einen Hochpassfilter. Zur Realisierung eines solchen Hochpassfilters ist dem Gleichrichter und jeder damit verbundenen Phase der Motorstromleitung zweckmäßigerweise ein Sperrkondensator zwischengeschaltet.

[0018] Das Einspeisungsgerät ist in bevorzugter Ausführung der Vorrichtung durch einen Umrichter gebildet, der bestimmungsgemäß sowohl die Motorspannung als auch die Sekundärspannung erzeugt. Alternativ hierzu kann die Sekundärspannung aber auch separat durch eine von der Motorspannung eigene Spannungserzeugungseinheit erzeugt und in die die Motorspannung führende Motorstromleitung eingekoppelt werden. Diese Vorrichtungsvariante ermöglicht vorteilhafterweise die Anwendung des vorstehend beschriebenen Verfahrens auch auf umrichterlose Elektromotoren, die lediglich über einen Schütz oder Motorstarter mit einem Stromnetz verbunden sind.

[0019] In einer weiteren Vorrichtungsvariante umfasst die Vorrichtung zur Signalübertragung innerhalb der Motorstromleitung eine mit der Motorstromleitung verbundene Signalerzeugungseinheit zur Erzeugung einer der Motorspannung überlagerten Tertiärspannung einer weiteren Frequenz sowie eine an anderer Stelle mit der Motorstromleitung verbundene Signalempfangseinheit zur selektiven Erfassung der Tertiärspannung.

[0020] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0021] Fig. 1 in einem schematischen Blockschaltbild einen Elektromotor und einen in dessen Umgebung angeordneten weiteren elektrischen Verbraucher sowie eine Vorrichtung zur elektrischen Versorgung des Elektromotors und des weiteren Verbrauchers über eine gemeinsame Motorstromleitung,

[0022] Fig. 2 in einem schematisch vereinfachten Schaltbild eine erste Ausführungsform der Vorrichtung,

[0023] Fig. 3 in Darstellung gemäß Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung, und

[0024] Fig. 4 in Darstellung gemäß Fig. 1 eine dritte Ausführungsform der Vorrichtung.

[0025] Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Elektromotor **1**, in dessen Umgebung ein weiterer elektrischer Verbraucher **2** angeordnet ist. Bei dem Verbraucher **2** handelt es sich beispielsweise um eine elektronische Sensoreinheit zur Erfassung der Motortemperatur und zur automatischen Abschaltung des Elektromotors **1** bei Überhitzung. Grundsätzlich kann es sich bei dem Verbraucher **2** aber um ein beliebiges elektrisches oder elektronisches Gerät handeln, insbesondere um eine beliebige Steuer-, Sensor- oder Auswerteelektronik, eine elektrische oder elektronische Bremse, einen unabhängig von dem Elektromotor **1** zu betreibenden Hilfsmotor, etc.

[0027] Der Elektromotor **1** ist über eine Motorstromleitung **3** mit einem Einspeisungsgerät **4** verbunden, das eingangsseitig wiederum an ein Wechselstromnetz **5** angeschlossen ist. Die Motorstromleitung **3** ist motorseitig in einem Klemmenkasten **6** des Elektromotors **1** an eine zugehörige Motorklemme **7** angeschlossen. An dieser Motorklemme **7** ist zudem ein Zweigstrang **8** der Motorstromleitung **3** angeklemmt, über den ein Stromversorgungsgerät **9** für den Verbraucher **2** mit dem Einspeisungsgerät **4** verbunden ist.

[0028] An eine Ausgangsklemme **10** des Stromversorgungsgeräts **9** ist eine Versorgungsleitung **11** angeschlossen, die andererseits mit einem Betriebsspannungseingang **12** des Verbrauchers **2** verbunden ist. Optional ist außerdem ein Signalanschluss **13** des Verbrauchers **2** über eine Signalleitung **14** und ein Koppelglied **15** mit dem Zweigstrang **8** der Motorstromleitung **3** verbunden.

[0029] Das Einspeisungsgerät **4** und das Stromversorgungsgerät **9** bilden zusammen eine Vorrichtung **16**, in deren bestimmungsgemäßen Betrieb über die gemeinsame Motorstromleitung **3** einerseits der Elektromotor **1** mit einer Motorspannung Um, und andererseits der Verbraucher **2** mit einer Versorgungsspannung Uv versorgt werden.

[0030] Im Beispiel gemäß Fig. 1 handelt es sich bei dem Einspeisungsgerät **4** um einen (Wechselspannungs-)Umrichter **17**, der eine im Wechselstromnetz **5** geführte dreiphasige Netzspannung Un in die ebenfalls dreiphasige Motorspannung Um umrichtet. Das Einspeisungsgerät **4** erzeugt die Motorspannung Um hierbei beispielsweise als sinoidales Drehspannungssignal, dessen Frequenz und Amplitude in Anpassung an die gewünschte Motordrehzahl bzw. -leistung in einem Frequenzbereich von z. B. 0 Hz bis 50 Hz und einem Amplitudenbereich von z. B. 0 bis 325 V pro Phase gegen Masse variiert wird. Das Einspeisungsgerät **4** speist die solchermaßen erzeugte Motorspannung Um quasi als Grundschwingung in die Motorstromleitung **3** ein. Das Einspeisungsgerät **4** überlagert zudem der Motorspannung Um eine Sekundärspannung Us mit wesentlich höherer Frequenz von z. B. 500 Hz und vergleichsweise geringer Amplitude von z. B. 20 V gegen Masse. Die Sekun-

därspannung Us wird von dem Einspeisungsgerät **4** als ebenfalls dreiphasige sinoidale Drehspannung erzeugt. Die Sekundärspannung Us bildet somit ein Differentialmodus-Signal, dessen drei Phasen sich zu jedem Zeitpunkt zu Null kompensieren. Jeweils eine der drei Phasen der Sekundärspannung Us wird einer zugeordneten Phase der Motorspannung Um aufmoduliert.

[0031] Das Stromversorgungsgerät **9** zweigt im Betrieb der Vorrichtung **16** einen Stromanteil A des in der Motorstromleitung **3** geführten Stroms über den Zweigstrang **8** ab. Das Stromversorgungsgerät **9** erzeugt hieraus die Versorgungsspannung Uv in Form einer Gleichspannung mit einem Nennwert von z. B. 12 V und stellt diese dem Verbraucher **2** an der Ausgangsklemme **10** zur Verfügung.

[0032] Durch das Einspeisungsgerät **4** wird somit im bestimmungsgemäßen Betrieb der Vorrichtung **16** der Verbraucher **2** über die Motorstromleitung **3** mittelbar mitversorgt. Infolge der auf die Motorspannung Um aufmodulierten Sekundärspannung Us wird hierbei eine von dem Motorbetrieb unabhängige Versorgung des Verbrauchers **2** ermöglicht. Insbesondere wird der Verbraucher **2** somit auch während des Motorstillstandes durch die Sekundärspannung Us versorgt, wenn die Motorspannung Um aussetzt.

[0033] In optionaler Ausgestaltung der Vorrichtung **16** ist eine Übertragung von Sensordaten von dem Verbraucher **2** über die Signalleitung **14** und die Motorstromleitung **3** an das Einspeisungsgerät **4** vorgesehen. In diesem Fall erzeugt der Verbraucher **2** mittels einer internen Signalerzeugungseinheit **18** an seinem Signalanschluss **13** eine Tertiärspannung Ut, die über die Signalleitung **14** und das Koppelglied **15** in zumindest eine Phase der Motorstromleitung **3** eingekoppelt wird. Bei der Tertiärspannung Ut handelt es sich um ein Spannungssignal mit einer Amplitude von beispielsweise 1 Volt und einer Frequenz, die sowohl die Frequenz der Motorspannung Um als auch die Frequenz der Sekundärspannung Us deutlich übersteigt, z. B. 5 kHz. Die Tertiärspannung Ut wird durch eine im Einspeisungsgerät **4** integrierte Signalempfangseinheit **19** (frequenz-)selektiv erfasst und signaltechnisch ausgewertet.

[0034] Alternativ oder zusätzlich kann die oder eine weitere Signalerzeugungseinheit auch in dem Einspeisungsgerät **4**, und die oder eine weitere Signalempfangseinheit auch in dem Verbraucher **2** integriert sein, so dass in diesem Fall (auch) eine Signalübertragung von dem Einspeisungsgerät **4** an den Verbraucher **2** möglich ist.

[0035] Eine erste schaltungstechnische Ausgestaltung der in Fig. 1 nur grob schematisch angedeuteten Vorrichtung **16** ist in Fig. 2 näher dargestellt. Aus dieser Darstellung ist insbesondere erkennbar, dass das Wechselstromnetz **5** und die Motorstromleitung **3** aus jeweils drei Phasen N1, N2, N3 bzw. L1, L2, L3 gebildet sind. Wie Fig. 2 ebenfalls zu entnehmen ist, umfasst das Stromversorgungsgerät **9** einen (Brücken-)Gleichrichter **20** mit drei Halbbrücken, die jeweils mit einer der Phasen L1, L2, L3 verschaltet sind. Über einem den Halbbrücken nachgeschalteten Glättungskondensator ist hierbei die gleichgerichtete Versorgungsspannung Uv abgreifbar. Das Stromversorgungsgerät **9** umfasst ferner (nicht explizit dargestellte) Mittel zur Begrenzung der Versorgungsspannung Uv auf den Nennwert.

[0036] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wird die zur Signalübertragung dienende Tertiärspannung Ut von dem Verbraucher **2** lediglich in die Phase L3 der Motorstromleitung **3** eingekoppelt wird. Die Signalempfangseinheit **19** ist hier softwaretechnisch in einer (z. B. als Mikrocontroller ausgebildeten) Steuereinheit **21** implementiert, die im Rahmen des Einspeisegeräts **4** den Umrichter **17** pulsweitenmoduliert ansteuert.

[0037] Zur selektiven Auskopplung der Tertiärspannung Ut aus der Motorstromleitung **3** kann in einer die Steuereinheit **21** mit der Phase L3 verbindenden Signalleitung **22** ein (hier nicht explizit dargestellter) Hochpassfilter vorgesehen sein. Die frequenzselektive Erfassung der Tertiärspannung Ut aus dem in der Phase L3 geführten Spannungssignal kann aber alternativ hierzu auch numerisch erfolgen, insbesondere durch Fourier-Transformation dieses Spannungssignals in der Steuereinheit **21**.

[0038] In der Ausführung gemäß Fig. 2 ist der Gleichrichter **20** des Stromversorgungsgeräts **9** eingangsseitig unmittelbar mit den Phasen L1 bis L3 der Motorstromleitung **3** verschaltet. Die von dem Gleichrichter **20** abgegebene Versorgungsspannung Uv wird somit im Wesentlichen durch die aus der Motorspannung Um und der Sekundärspannung Us gebildete Summenspannung Um + Us gespeist, deren zeitlicher Verlauf in Fig. 2 in einem Inset-Diagramm D1 für die Phase L1 schematisch verdeutlicht ist. Aus dem Inset-Diagramm D1 wird deutlich, dass die Summenspannung Um + Us im Betrieb des Elektromotors **1** im Wesentlichen durch die Motorspannung Um bestimmt wird. Entsprechend ist die Sekundärspannung Us im Betrieb des Elektromotors **1** für die Erzeugung der Versorgungsspannung Uv nur von untergeordneter Bedeutung. Die Sekundärspannung Us dient hier vielmehr vorrangig zur Aufrechterhaltung der Versorgungsspannung Uv während einer Motorstillstandszeit, während der die Motorspannung Um auf den Wert Null zusammenbricht.

[0039] Die Frequenz der Sekundärspannung Us ist derart hoch gewählt, dass die Sekundärspannung Us auf den Elektromotor **1** infolge seiner mechanischen und induktiven Trägheit keinen nennenswerten Ein-

fluss ausübt. Insbesondere ist die Sekundärspannung Us infolge ihrer hohen Frequenz ungeeignet, den Elektromotor **1** aus dem Stillstand unbeabsichtigt zum Anlaufen zu bringen.

[0040] Fig. 3 zeigt eine alternative schaltungstechnische Ausführung der Vorrichtung **16**. Im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform umfasst hier das Stromversorgungsgerät **9** zusätzlich einen dem Gleichrichter **20** vorgeschalteten Hochpassfilter **30**. Dieser Hochpassfilter **30** wird durch drei Sperrkondensatoren gebildet, von denen jeweils einer innerhalb des Zweigstrangs **8** in jeweils eine Phase L1, L2, L3 der Motorstromleitung **3** geschaltet ist. Durch den Hochpassfilter **30** werden die der Motorspannung Um entsprechenden niederfrequenten Anteile der Summenspannung Um + Us weitgehend ausgefiltert. Dem Gleichrichter **20** wird somit lediglich ein Spannungsanteil Us' zugeführt, der zumindest im Wesentlichen der Sekundärspannung Us entspricht. Die Versorgungsspannung Uv wird hierdurch – unabhängig von der Größe der Motorspannung Um – zumindest im Wesentlichen ausschließlich aus der Sekundärspannung Us gespeist. Zur Verdeutlichung ist der zeitliche Verlauf des Spannungsanteils Us' in Fig. 3 für die Phase L1 beispielhaft in einem weiteren Inset-Diagramm D2 dargestellt. Der am Elektromotor **1** anliegende Restspannungsanteil Um' entspricht im Wesentlichen der von dem Einspeisungsgerät **4** erzeugten Motorspannung Um. Der zeitliche Verlauf dieses Restspannungsanteils Um' ist in Fig. 3 schematisch in einem dritten Inset-Diagramm D3 dargestellt.

[0041] Auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist optional eine Fig. 2 entsprechende Datenübertragung zwischen dem Verbraucher **2** und dem Einspeisungsgerät **4** bzw. dessen zugeordneter Steuereinheit **21** vorgesehen. Die entsprechenden schaltungstechnischen Komponenten sind in Fig. 3 lediglich aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt.

[0042] Eine in Fig. 4 dargestellte Variante der Vorrichtung **16** unterscheidet sich von der im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Variante im Wesentlichen dadurch, dass hier das Einspeisungsgerät **4** aus zwei separaten Einheiten **40** und **41** gebildet ist. Die Einheit **40** dient hierbei zur Erzeugung der Motorspannung Um. Bei dieser Einheit **40** handelt es sich insbesondere um ein einfaches Schaltgerät, z. B. einen Schütz oder Motorstarter, das die Netzspannung Un im Wesentlichen unverändert als Motorspannung Um auf die Motorstromleitung **3** legt. Die Motorspannung Um hat in diesem Fall eine der Netzspannung Un entsprechende Frequenz von z. B. 50 Hz. Die Einheit **41** dient dagegen zur Erzeugung der Sekundärspannung Us. Bei der Einheit **41** handelt es sich insbesondere um einen Festfrequenzumrichter, der die Netzspannung Un in die dreiphasige Sekundärspannung Us umrichtet, wobei letztere bevorzugt wiederum eine Frequenz von etwa 500 Hz und eine Spannungsamplitude von etwa 20 Volt pro Phase gegen Masse hat. Die Sekundärspannung Us wird gemäß Fig. 4 in einem Koppelglied **42** phasenweise der Motorspannung Um aufmoduliert.

[0043] Das Stromversorgungsgerät **9** der in Fig. 4 dargestellten Vorrichtungsvariante ist wahlweise analog zu Fig. 2 oder analog zu Fig. 3 ausgeführt, umfasst also einen Gleichrichter **20**, der eingangsseitig entweder unmittelbar oder über den vorgeschalteten Hochpassfilter **30** auf die drei Phasen L1, L2, L3 der Motorstromleitung **3** geschaltet ist.

[0044] Wie insbesondere Fig. 2 und Fig. 3 zu entnehmen ist, ist der Verbraucher **2** bei allen Ausführungen der Vorrichtung **16** mit dem Einspeisungsgerät **4** und dem Wechselstromnetz **5** nur über die Versorgungsleitung **11** und die drei Phasen L1, L2, L3 der Motorstromleitung **3** elektrisch verbunden. Eine zusätzliche Erdverbindung ist zwischen diesen Komponenten nicht erforderlich und in der Regel auch nicht vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung eines in der Umgebung eines Elektromotors (**1**) angeordneten elektrischen Verbrauchers (**2**) mit einer elektrischen Versorgungsspannung (Uv), bei dem in einer Motorstromleitung (**3**) zusätzlich zu einer Motorspannung (Um) eine Sekundärspannung (Us) erzeugt wird, deren Frequenz von der Frequenz der Motorspannung (Um) verschieden ist und die in mindestens zwei Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (**3**) als Differentialmodussignal erzeugt wird, wobei aus den die Sekundärspannung (Us) führenden Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (**3**) ein Stromanteil (A) abgezweigt wird, und wobei die Versorgungsspannung (Uv) durch Gleichrichtung aus diesem Stromanteil (A) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Motorspannung (Um) bei der Erzeugung der Versorgungsspannung (Uv) aus dem abgezweigten Stromanteil (A) ausgefiltert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Frequenz und/oder Amplitude der Sekundärspannung (Us) derart gewählt wird, dass die Sekundärspannung (Us) zum Antrieb des Elektromotors (**1**) ungeeignet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sekundärspannung (Us) aus einem dem Elektromotor (**1**) zugeleiteten Reststromanteil ausgefiltert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in der Motorstromleitung (**3**) zur Signalübertra-

gung eine der Motorspannung (Um) überlagerte Tertiärspannung (Ut) einer weiteren Frequenz erzeugt wird.

6. Vorrichtung (**16**) zur Versorgung eines in der Umgebung eines Elektromotors (**1**) angeordneten elektrischen Verbrauchers (**2**) mit einer elektrischen Versorgungsspannung (Uv), umfassend
– ein Einspeisungsgerät (**4**), das dazu eingerichtet ist, eine Sekundärspannung (Us) in mindestens zwei Phasen (L1, L2, L3) einer Motorstromleitung (**3**) als Differentialmodussignal einzuspeisen, so dass die Frequenz der Sekundärspannung (Us) von der Frequenz einer Motorspannung (Um) verschieden ist, sowie
– ein zumindest mit den die Sekundärspannung (Us) führenden Phasen (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (**3**) verbundenes Stromversorgungsgerät (**9**), das einen Gleichrichter (**20**) zur Erzeugung der Versorgungsspannung (Uv) aus einem aus der Motorstromleitung (**3**) abgezweigten Stromanteil (A) aufweist.

7. Vorrichtung (**16**) nach Anspruch 6, wobei das Stromversorgungsgerät (**9**) einen Filter (**30**) zur Ausfilterung der Motorspannung (Um) aus dem abgezweigten Stromanteil (A) aufweist.

8. Vorrichtung (**16**) nach Anspruch 7, wobei als Filter (A) dem Gleichrichter (**25**) und jeder damit verbundenen Phase (L1, L2, L3) der Motorstromleitung (**3**) ein Sperrkondensator zwischengeschaltet ist.

9. Vorrichtung (**16**) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Einspeisungsgerät (**4**) durch einen Wechselstromumrichter (**17**) gebildet ist, der auch zur Erzeugung der Motorspannung (Um) dient.

10. Vorrichtung (**16**) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das Einspeisungsgerät (**4**) dazu eingerichtet ist, die Sekundärspannung (Us) derart zu erzeugen, dass sie aufgrund ihrer Frequenz und/oder Amplitude zum Antrieb des Elektromotors (**1**) ungeeignet ist.

11. Vorrichtung (**16**) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, mit einem dem Stromversorgungsgerät (**9**) und dem Elektromotor (**1**) innerhalb der Motorstromleitung (**3**) zwischengeschalteten Filter zur Ausfilterung der Sekundärspannung (Us) aus einem dem Elektromotor (**1**) zugeführten Reststromanteil.

12. Vorrichtung (**16**) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, mit einer mit der Motorstromleitung (**3**) verbundenen Signalerzeugungseinheit (**18**) zur Erzeugung einer der Motorspannung (Us) überlagerten Tertiärspannung (Ut) einer weiteren Frequenz, und mit einer mit der Motorstromleitung (**3**) verbundenen Signalempfangseinheit (**19**) zur selektiven Erfassung der Tertiärspannung (Ut).

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

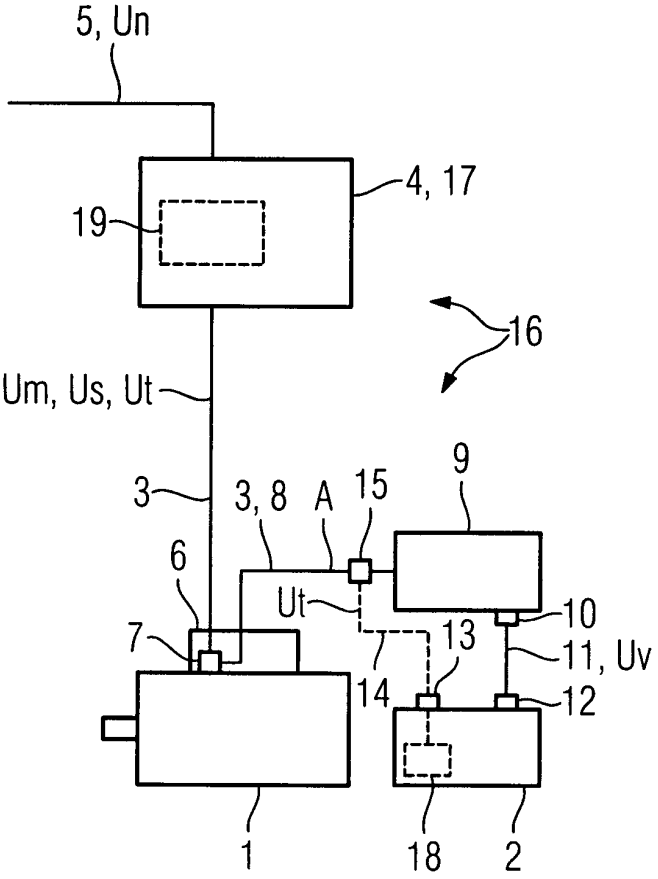


FIG 2

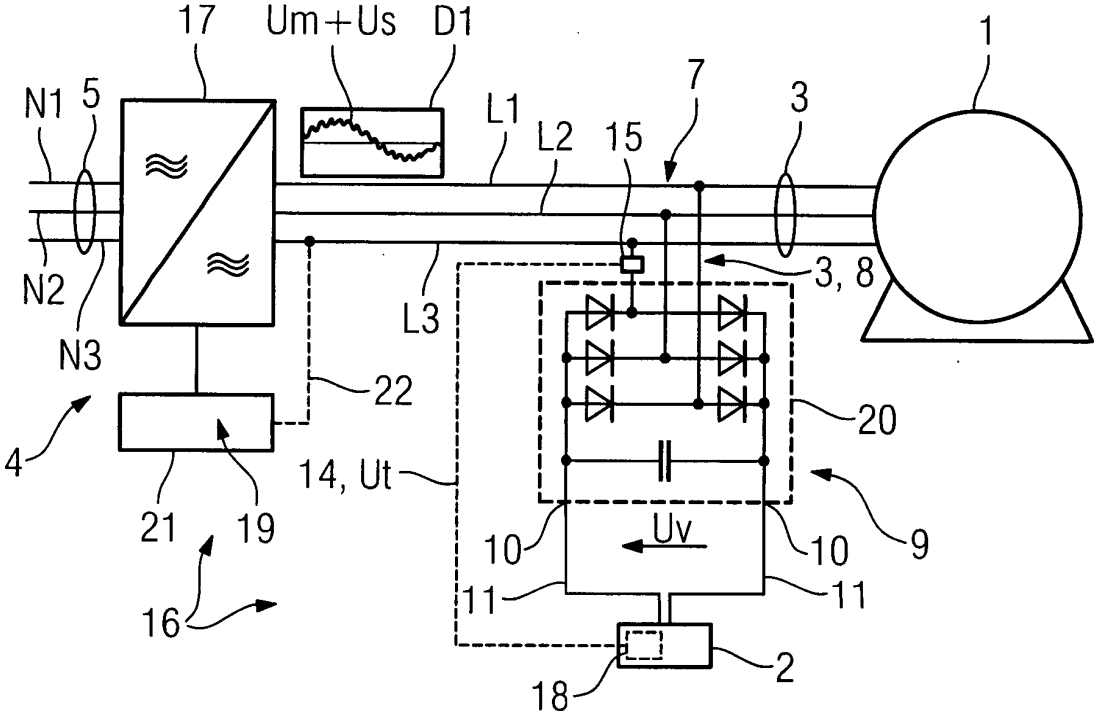


FIG 3

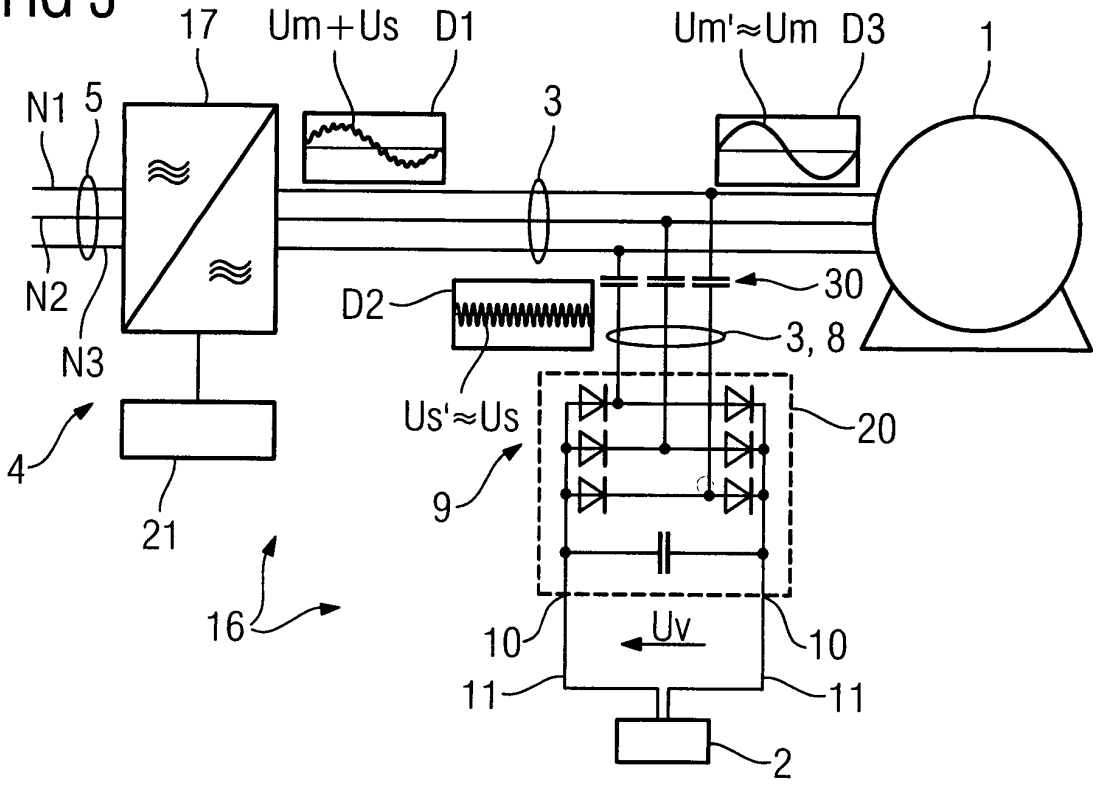
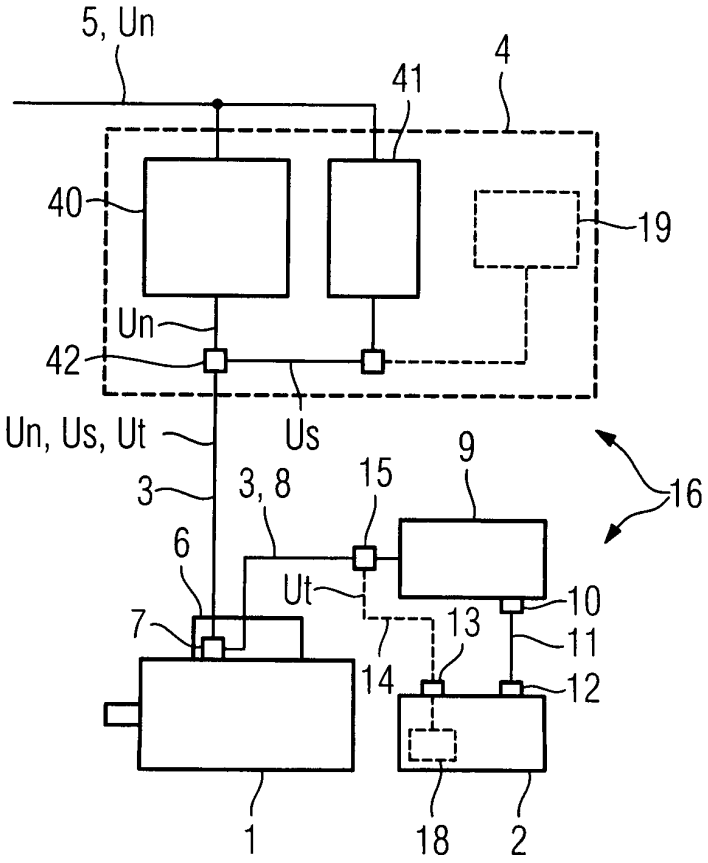

17
Um+Us
D1
Um'≈Um
D3
1
N1
5
3
N2
N3
D2
30
3, 8
4
Us'≈Us
20
9
21
16
10
Uv
10
11
11
2

FIG 4


5, Un
41
4
40
19
Un
42
Un, Us, Ut
Us
9
16
3
3, 8
15
6
Ut
10
7
13
11
14
12
1
18
2