(19) Österreichisches patentamt

(10) **AT 522267 A1 2020-09-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50203/2019
(22) Anmeldetag: 12.03.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2020

(51) Int. Cl.: ***F04D 15/02*** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2009006927 A1
DE 10101099 A1
EP 2025943 A2
DE 102017004097 A1

(71) Patentanmelder:
Neuburg Wilfried
8047 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Neuburg Wilfried
8047 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte KG
1010 Wien (AT)

AT 522267 A1 2020-09-15

(54) TROCKENLAUFSCHUTZMODUL

(57) Bei einem Trockenlaufschutzmodul (1) zum Trockenlaufschutz einer elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem einphasigen Kurzschlussläufermotor, welches Trockenlaufschutzmodul (1) einen elektrischen Versorgungseingang (3) zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang (4) zum Anschluss der Pumpe (2) aufweist, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) eine erste Verbindungsleitung (5) und eine zweite Verbindungsleitung (6) aufweist, welche den Versorgungseingang (3) mit dem Versorgungsausgang (4) verbinden, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) wenigstens eine Strommessanordnung (7) zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) aufweist, wobei die Strommessanordnung (7) mit einer Steuer- und Kontrolleinheit (8) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) weiters dazu ausgebildet ist, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang (9) des Trockenlaufschutzmoduls (1) auszugeben, ist vorgesehen, dass die Strommessanordnung (7) zur kurvenformunabhängigen Messung eines Effektivwertes des Stromes ausgebildet ist.

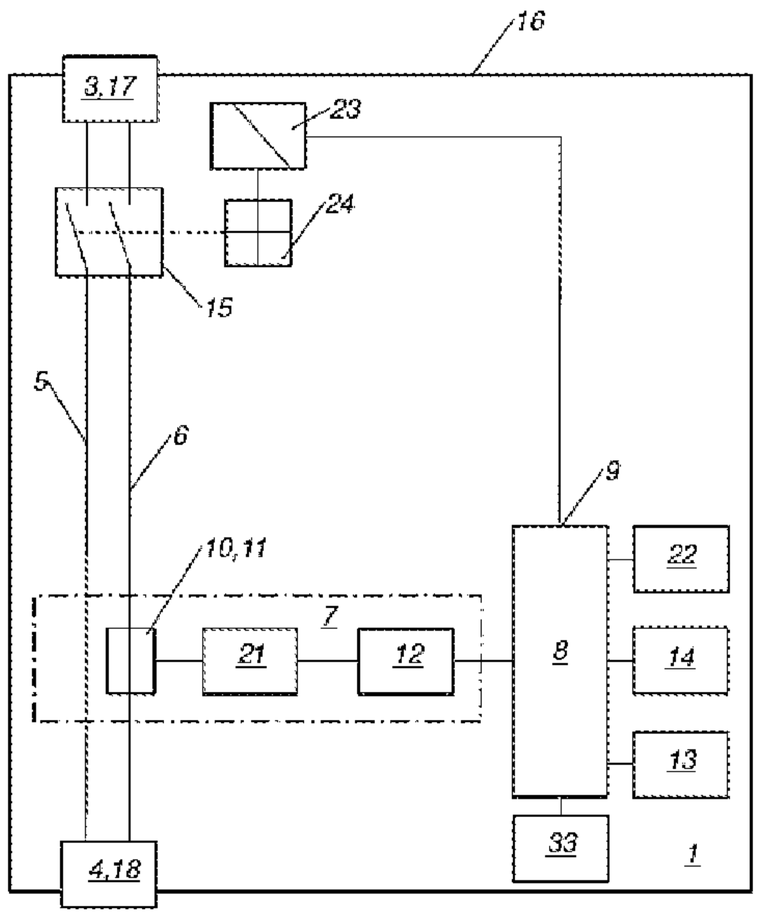


Fig. 1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einem Trockenlaufschutzmodul (1) zum Trockenlaufschutz einer elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem einphasigen Kurzschlussläufermotor, welches Trockenlaufschutzmodul (1) einen elektrischen Versorgungseingang (3) zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang (4) zum Anschluss der Pumpe (2) aufweist, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) eine erste Verbindungsleitung (5) und eine zweite Verbindungsleitung (6) aufweist, welche den Versorgungseingang (3) mit dem Versorgungsausgang (4) verbinden, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) wenigstens eine Strommessanordnung (7) zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) aufweist, wobei die Strommessanordnung (7) mit einer Steuer- und Kontrolleinheit (8) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) weiters dazu ausgebildet ist, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang (9) des Trockenlaufschutzmoduls (1) auszugeben, ist vorgesehen, dass die Strommessanordnung (7) zur kurvenformunabhängigen Messung eines Effektivwertes des Stromes ausgebildet ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft ein Trockenlaufschutzmodul gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind Anlagen zur autarken Wasserversorgung bekannt, welche als Hauswasserwerk bzw. als Eigenwasserversorgungsanlagen bekannt sind. Dabei ist ein Gebäude bzw. ein anderes Objekt nicht an eine Wasserleitung eines entsprechenden Versorgungsbetriebes angeschlossen, sondern entnimmt das Wasser einer lokalen Wasserstelle, wie insbesondere einem Brunnen oder einer Zisterne. Ein derartiges Hauswasserwerk weist eine Pumpe auf, welche das Wasser aus der Wasserstelle in einen Druckbehälter pumpt, aus welchem dieses dann bei Bedarf entnommen wird. Fällt der Druck in dem Druckbehälter unter einen bestimmten Wert wird die Pumpe eingeschaltet um wieder Wasser in den Druckbehälter zu pumpen. Durch das neu hinzukommende Wasser steigt der Druck in dem Druckbehälter wieder an. Wenn ein bestimmter Maximaldruck erreicht wird, wird die Pumpe ausgeschaltet.

Falls die Wasserstelle jedoch leer ist, fördert die Pumpe, auch wenn diese eingeschaltet ist, kein Wasser in den Druckbehälter. Der Druck in diesem steigt nicht an, weshalb die Pumpe auch nicht abgeschaltet wird und stattdessen trocken läuft. Ein fortdauernder Trockenlauf kann jedoch zu irreparablen Schäden an der Pumpe führen.

Es ist bekannt einen elektrischen Füllstandsensor in der Wasserstelle anzuordnen, welcher bei zu niedrigem Wasserstand die Pumpe ausschaltet. In der Regel besteht dieser Füllstandsensor aus zwei Elektroden, welche durch das Wasser elektrisch verbunden werden.

Nachteilig daran ist, dass ein spezieller Sensor direkt in der Wasserstelle angeordnet werden muss.

Die Anordnung bzw. die genaue Position des Füllstandsensors ist relevant für den sicheren Betrieb der Anlage und die technische Unversehrtheit der Pumpe. Der Füllstandsensor muss daher in genauer Lage und Position in der Wasserstelle befestigt werden. Dies macht es bei einem Brunnen erforderlich, dass ein Mensch in den Brunnen steigt um diese Arbeit vorzunehmen. Dabei handelt es sich um eine

sehr gefährliche Tätigkeit, welche bei einem Brunnen mit Unterströmung auch zum Tod des betreffenden Arbeiters führen kann.

Weiters sammeln sich Algen und andere Organismen auf den Elektroden an, und verändern mit der Zeit deren Kontaktwiderstand zum umgebenden Wasser. Dies kann mit fortdauernder Betriebszeit die Funktion des Füllstandsensors beeinträchtigen, und in weitere Folge zur Zerstörung der Pumpe führen.

Zudem führt diese Art des Trockenlaufschutzes in Grenzfällen geringen Wasserstandes in der Wasserstelle dazu, dass das verfügbare Wasser nicht vollständig ausgenützt wird, und noch förderbares Restwasser in der Wasserstelle verbleibt. Je nach konkreter Anordnung des Füllstandsensors wird die Pumpe in der Regel bereits ausgeschaltet, wenn sich noch Restwasser in dem Wasserbehälter befindet.

Weiters kann es durch den Füllstandsensor zu einer Verschmutzung der Wasserstelle kommen.

Es sind noch andere Ausbildungen von Füllstandsensoren bekannt, welchen allen gemein ist, dass diese jeweils in der Wasserstelle selbst angeordnet werden müssen. Das Anbringen derselben ist daher jeweils mit den bereits beschriebenen Gefahren verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Trockenlaufschutzmodul der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welchem eine Pumpe einfach, mit sehr geringem Installationsaufwand und über lange Betriebszeitdauern vor Trockenlaufen geschützt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch kann eine Pumpe einfach, mit sehr geringem Installationsaufwand und über lange Betriebszeitdauern vor Trockenlaufen geschützt werden.

Dadurch kann der Trockenlaufschutz gewährleistet werden, ohne dass hierfür ein Sensor in der Wasserstelle selbst angeordnet werden muss. Dadurch ist es nicht mehr erforderlich, dass sich ein Mensch bei der Montage eines Füllstandsensors in

Gefahr begeben muss.

Dadurch kann auf einen separaten Füllstandsensor gänzlich verzichtet werden. Da ein solcher Füllstandsensor gar nicht vorhanden ist, kann dieser auch nicht in dessen Funktion beeinträchtigt werden.

Dadurch kann eine Wasserstelle so leer gepumpt werden, bis die Pumpe tatsächlich anfängt trocken zu laufen und also tatsächlich kein weiteres Waser mehr gefördert werden kann, ohne dass es dadurch zu einer Beschädigung der Pumpe kommt. Dadurch kann das vorhandene Wasser effizienter genutzt werden.

Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines gegenständlichen Trockenlaufschutzmoduls;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Pumpe mit einem integrierten Trockenlaufschutzmodul gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform; und

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Hauswasserwerkes.

Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils bevorzugten Ausführungsformen eines Trockenlaufschutzmoduls 1 zum Trockenlaufschutz einer elektrischen Wechselstrom-Pumpe 2, insbesondere einer Pumpe 2 mit einem einphasigen Kurzschlussläufermotor, welches Trockenlaufschutzmodul 1 einen elektrischen Versorgungseingang 3 zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang 4 zum Anschluss der Pumpe 2 aufweist, wobei das Trockenlaufschutzmodul 1 eine erste Verbindungsleitung 5 und eine zweite Verbindungsleitung 6 aufweist, welche den Versorgungseingang 3 mit dem

Versorgungsausgang 4 verbinden, wobei das Trockenlaufschutzmodul 1 wenigstens eine Strommessanordnung 7 zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung 5 und/oder der zweiten Verbindungsleitung 6 aufweist, wobei die Strommessanordnung mit einer Steuer- und Kontrolleinheit 8 des Trockenlaufschutzmoduls 1 verbunden ist, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit 8 dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit 8 weiters dazu ausgebildet ist, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang 9 des Trockenlaufschutzmoduls 1 auszugeben.

Dadurch kann eine Pumpe 2 einfach, mit sehr geringem Installationsaufwand und über lange Betriebszeitdauern vor Trockenlaufen geschützt werden.

Dadurch kann der Trockenlaufschutz gewährleistet werden, ohne dass hierfür ein Sensor in der Wasserstelle 28 selbst angeordnet werden muss. Dadurch ist es nicht mehr erforderlich, dass sich ein Mensch bei der Montage eines Füllstandsensors in Gefahr begeben muss.

Dadurch kann auf einen separaten Füllstandsensor gänzlich verzichtet werden. Da ein solcher Füllstandsensor gar nicht vorhanden ist, kann dieser auch nicht in dessen Funktion beeinträchtigt werden.

Dadurch kann eine Wasserstelle 28 so leer gepumpt werden, bis die Pumpe 2 tatsächlich anfängt trocken zu laufen und also tatsächlich kein weiteres Waser mehr gefördert werden kann, ohne dass es dadurch zu einer Beschädigung der Pumpe 2 kommt. Dadurch kann das vorhandene Wasser effizienter genutzt werden.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Hauswasserwerks mit einer Wasserstelle 28, einer Wasserleitung 27, einer Pumpe 2, einem Druckbehälter 29, einem Druckwächter 30 und einem Absperrhahn 31. Der Druckwächter 30 ist mittels einer Steuerleitung 32 mit der Pumpe 2 verbunden. Ein derartiges Hauswasserwerk ist zum Einsatz mit dem gegenständlichen Trockenlaufschutzmodul 1 vorgesehen, bzw. umfasst bevorzugt ein System aus einem gegenständlichen Trockenlaufschutzmodul 1 und einer, wenigstens mittelbar an den Versorgungsausgang 4 angeschlossenen

elektrischen Wechselstrom-Pumpe 2.

Ein gegenständliches Trockenlaufschutzmodul 1 ist zum Schutz einer elektrisch angetriebenen Pumpe 2 vor Trockenlauf, daher vor dem Betrieb ohne Flüssigkeit, vorgesehen.

Bei der Pumpe 2 kann es sich an sich um jeder Art einer Pumpe 2 handeln. Die Pumpe 2 besteht dabei aus wenigstens zwei Baugruppen: dem Antriebselektromotor 20 und der eigentlichen, mechanischen Pumpvorrichtung 26. Insbesondere handelt es sich um eine Radialpumpe. Als Antriebsmotor dient insbesondere ein einphasiger Kurzschlussläufermotor, welcher mittels Steinmetzschaltung betrieben wird.

Das Trockenlaufschutzmodul 1 überwacht die Stromaufnahme des Antriebsmotors 20 der Pumpe 2 und vergleicht diese mit bestimmten Grenzwerten. Im Falle eines Trockenlaufes reduziert sich der Effektivwert des aufgenommenen Stromes.

Das Trockenlaufschutzmodul 1 weist einen elektrischen Versorgungseingang 3 zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang 4 zum Anschluss der Pumpe 2 auf.

Das Trockenlaufschutzmodul 1 kann als eigenständiges elektrisches Gerät ausgebildet sein oder direkt in eine Pumpe 2 intergiert sein. Bei Ausbildung des Trockenlaufschutzmoduls 1 als eigenständiges elektrisches Gerät ist bevorzugt vorgesehen, dass das Trockenlaufschutzmodul 1 ein, insbesondere spritzwassergeschütztes, Gehäuse 16 aufweist, dass der elektrische Versorgungseingang 3 als elektrischer Stecker 17, insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktstecker, ausgebildet ist, und dass der elektrische Versorgungsausgang 4 als elektrische Steckdose 18, insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktsteckdose, ausgebildet ist. Das Trockenlaufschutzmodul 1 ist daher bevorzugt als Zwischenstecker ausgebildet.

Im Falle einer direkten Verbauung des Trockenlaufschutzmoduls 1 in eine Pumpe 2 sind der Versorgungseingang 3 und der Versorgungsausgang 4 als elektrische Anschlussklemmen ausgebildet.

Innerhalb des Trockenlaufschutzmoduls 1 sind der Versorgungseingang 3 und der

Versorgungsausgang 4 mittels einer ersten Verbindungsleitung 5 und einer zweiten Verbindungsleitung 6 verbunden. Bei Verwendung eines Drehstrommotors sind entsprechend zusätzliche Verbindungsleitungen vorgesehen.

Das Trockenlaufschutzmodul 1 weist wenigstens eine Strommessanordnung 7 zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung 5 und/oder der zweiten Verbindungsleitung 6 auf. Dabei umfasst die Strommessanordnung 7 wenigstens einen Sensor 10, welcher in oder an der ersten und/oder zweiten Verbindungsleitung 5, 6 angeordnet ist.

Der wenigstens eine Sensor 10 kann etwa als Shunt, als Förstersonde, als Hallsensor oder als Stromwandler 11 ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Sensor 10 als Stromwandler 11 ausgebildet ist, welcher um die erste oder zweite Verbindungsleitung 5, 6 herum angeordnet ist.

Je nach der besonderen Art des Sensors 10 kann eine andere Art der Messsignalaufbereitung erforderlich sein. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass Ausgänge des Sensors 10 an einen Messsignalverstärker angeschlossen sind, welcher entsprechend an die spezielle Ausbildung bzw. Art des Sensors 10 angepasst ist.

Bei der bevorzugten Ausbildung des Sensors 10 als Stromwandler 11 ist vorgesehen, dass der Messsignalverstärker als Transimpedanz-Wandler 21 ausgebildet ist, und dass die sekundärseitigen Anschlüsse des Stromwandlers 11 an den Transimpedanz-Wandler 21 angeschlossen sind. Die entsprechende Anordnung ist in Fig. 1 dargestellt.

Die, insbesondere im Bereich der Pumpen 2 weit verbreitete Steinmetzschaltung führt zu nicht sinusförmigen Stromverläufen. Um auch bei solchen Strömen genaue Messungen eines Effektivwertes vornehmen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Strommessanordnung 7 zur kurvenformunabhängigen Messung eines Effektivwertes des Stromes ausgebildet ist.

In diesem Zusammenhang ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass der Sensor 10 wenigstens mittelbar, insbesondere über den Messsignalverstärker, mit einem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers 12 des Trockenlaufschutzmoduls 1 verbunden ist. Durch die Verwendung eines Analog/Digital-Wandlers 12 kann sehr

schnell auf ein Trockenlaufen reagiert werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Analog/Digital-Wandler 12 eine Abtastrate, welche im Englischen als Samplingrate bezeichnet ist, von 5 kHz sowie eine Auflösung von 10 Bit aufweist. Die Effektivwertbildung des gemessenen Stromes erfolgt – wie an sich bekannt – aus einem Aufaddieren der einzelnen Abtastwerte und Bildung des quadratischen Mittelwertes. Die Bildung eines Effektivwertes ist an sich bekannt und eindeutig definiert. Im Englischen wird der Effektivwert – physikalisch unzutreffend – auch als TrueRMS bezeichnet, um noch einmal zu verdeutlich, dass tatsächlich der quadratische Mittelwert gebildet wird.

Bevorzugt wird über zwei Perioden gemittelt. Ein allfälliger, aus schaltungstechnischen Gründen vorhandener Offset ist entsprechend zu berücksichtigen.

Die Strommessanordnung ist mit einer Steuer- und Kontrolleinheit 8 des Trockenlaufschutzmoduls 1 verbunden. Gemäß den besonders bevorzugten Ausführungsformen ist dabei vorgesehen, dass ein Ausgang des Analog/Digital-Wandlers 12 mit einem Eingang der Steuer- und Kontrolleinheit 8 verbunden ist. Die vorstehend beschriebene Ermittlung des Effektivwertes aus den einzelnen Abtastwerte erfolgt bevorzugt in der Steuer- und Kontrolleinheit 8. Es kann auch vorgesehen sein, dass zumindest Teile des A/D-Wandlers innerhalb der Steuer- und Kontrolleinheit 8 implementiert sind. Bevorzugt ist die Steuer- und Kontrolleinheit 8 umfassend einen Mikrocontroller ausgebildet.

Die Steuer- und Kontrolleinheit 8 ist dazu ausgebildet, den gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen. Wie bereits angeführt, verringert sich die effektive Stromaufnahme des Antriebsmotors 20 der Pumpe 2 im Trockenlauf, wenngleich der Scheitelwert der Stromaufnahme dabei unverändert bleiben kann. Das Pumpentrockenlaufkriterium umfasst daher bevorzugt einen Mindeststrom. Dieses Pumpentrockenlaufkriterium kann auch als erstes Pumpentrockenlaufkriterium und dieser Mindeststrom als erster Mindeststrom bezeichnet werden. Für ein Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums ist es daher erforderlich, dass der gemessene Effektivwert des aufgenommenen Stromes geringer als der Mindeststromes ist. Der

Mindeststrom kann insbesondere mindestens 2000 mA betragen. Weiters kann der Mindeststrom insbesondere maximal 4000 mA betragen. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, den Mindeststrom ca. 200 mA niedriger als die minimale Stromaufnahme der Pumpe 2 im Normalbetrieb zu wählen. Wenn also beispielsweise die Pumpe 2 im Normalbetrieb, daher wenn diese Wasser fördert, zwischen 2950 mA und 3200 mA aufnimmt, wäre der Mindeststrom bevorzugt mit 2750 mA zu definieren. Es hat sich gezeigt, dass die Stromaufnahme der Pumpe 2 bzw. deren Stromaufnahmeverhalten über die Betriebszeit im Normalbetrieb von der jeweils vorherrschenden Ansaughöhe abhängig ist. Allerdings sind die entsprechenden Parameter bei einer bestimmten Anlage immer dieselben, weshalb es ausreichend ist, das Trockenlaufschutzmodul 1 einmal zu konfigurieren.

Da der betreffende Mindeststrom, welcher als Trockenlaufstrom oder $I_{Trocken}$ bezeichnet werden kann, von Pumpentyp zu Pumpentyp sehr unterschiedlich sein kann, ist in weiterer Folge bevorzugt vorgesehen, dass das Trockenlaufschutzmodul 1 Kalibriermittel 13 zum Einstellen des Mindeststromes umfasst. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, die Pumpe 2, an welche das Trockenlaufschutzmodul 1 angeschlossen ist bzw. welche mit dem Trockenlaufschutzmodul 1 ausgestattet ist, bei einer ersten Inbetriebnahme für kurze Zeit in Betrieb zu nehmen, und dabei nur Luft ansaugen zu lassen. Die dabei gemessene Stromaufnahme wird, eventuell mit einem Zuschlag versehen, als Mindeststrom gespeichert. Das Kalibriermittel 13 kann insbesondere innerhalb des Gehäuses 16 angeordnet sein, um ein unbeabsichtigtes Verstellen zu verhindern. Die genaue Zeitdauer dieser „kurzen Inbetriebnahme“ richtet sich nach den jeweiligen Gegebenheiten. Die Inbetriebnahme soll ausreichend lange sein, um eine annähernd stabile Stromaufnahme ermitteln zu können, und gleichzeitig kurz genug sein, um keine Schäden an der Pumpe 2 zu verursachen. Die Inbetriebnahme für die Kalibrierung soll jedoch für weniger als eine Minute erfolgen.

Um unnötige Abschaltungen zu verhindern, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Pumpentrockenlaufkriterium weiters eine Mindestzeitdauer für das Unterschreiten des Mindeststromes umfasst. Die Mindestzeitdauer kann auch als $Timeout_1$ bezeichnet werden. Das Pumpentrockenlaufkriterium gilt gemäß dieser Ausführungsform nur dann als erfüllt, wenn der Mindeststrom wenigstens für die

Dauer der ersten Zeitspanne unterschritten ist. Die Mindestzeitdauer kann insbesondere einen Wert zwischen 10s bis 30s betragen.

Weiters können im Umfeld der Pumpe 2 bzw. des Trockenlaufschutzmoduls 1 weitere elektrische Komponenten angeordnet sein, welche über Streufelder entsprechende Ströme einstreuen. Bevorzugt ist daher weiters vorgesehen, dass das Pumpentrockenlaufkriterium einen Streustromgrenzwert umfasst, und dass die Steuer- und Kontrolleinheit 8 dazu ausgebildet ist, Ströme unterhalb des Streustromgrenzwerts unberücksichtigt zu lassen. Der Streustromgrenzwert kann auch als I_{Aus} bezeichnet werden. Eine Abschaltung seitens des Trockenlaufschutzmoduls 1 erfolgt daher nur, wenn der gemessene Effektivwert des Stromes größer dem Streustromgrenzwert und kleiner dem Mindeststrom ist. Der Streustromgrenzwert kann insbesondere einen Wert zwischen 40 mA und 1000 mA betragen.

Die Steuer- und Kontrolleinheit 8 ist weiters dazu ausgebildet, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang 9 des Trockenlaufschutzmoduls 1 auszugeben. Mit diesem Abschaltbefehl kann beispielsweise ein – nicht dargestellter – Schutzschalter, etwa ein Überstrom/Kurzschlussschutzschalter (MCB) oder ein Motorschutzschalter, oder ein Schütz angesteuert werden, damit dieser die Pumpe 2 abschaltet.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und Kontrolleinheit 8 dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit einem zweiten Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei ein zweiter Mindeststrom des zweiten Pumpentrockenlaufkriteriums kleiner ist als der Mindeststrom des Pumpentrockenlaufkriteriums. Bei einem Unterschreiten des zweiten Mindeststroms durch den gemessenen Effektivwert des Stromes, erfolgt eine Abschaltung im Wesentlichen sofort oder innerhalb einer zweiten Mindestzeitdauer, welche kleiner ist als die Mindestzeitdauer des Pumpentrockenlaufkriteriums. Das zweite Pumpentrockenlaufkriterium hat den Vorteil, dass bei kritischen Betriebszuständen der Pumpe 2, bei welcher eine Beschädigung schneller eintritt, diese auch schneller abgeschaltet werden kann.

Bevorzugt ist weiters vorgesehen, dass Steuer- und Kontrolleinheit 8 ist weiters

dazu ausgebildet eine einstellbare Maximallaufzeit der Pumpe 2 zu überwachen, und bei Erreichen der Maximallaufzeit den Abschaltbefehl an dem Steuerausgang 9 des Trockenlaufschutzmoduls 1 auszugeben. Dadurch ist eine weitere Redundanz für den Trockenlaufschutz gegeben. Die Maximallaufzeit der Pumpe 2 wird dabei derart eingestellt, dass ein betriebsgemäßer Füllvorgang des Druckbehälters 29 innerhalb der Maximallaufzeit erfolgreich abgeschlossen werden kann. Da dies von den jeweiligen lokalen Gegebenheiten abhängig ist, ist vorgesehen, die Dauer der Maximallaufzeit aufgrund der Erfahrungen mit einem ganz bestimmten Hauswasserwerk 19 durch Versuche zu ermitteln. Sollte – aus irgendeinem Grund – die Pumpe bei Erreichen der Maximallaufzeit noch immer in Betrieb sein, wird diese von der Steuer- und Kontrolleinheit 8 ausgeschaltet.

Das Erreichen der Maimallaufzeit wird mit einem Timer zur Messung der Laufzeit überwacht, welcher immer dann startet, wenn die Pumpe 2 in Betrieb genommen wird, und welcher immer dann auf null zurück gesetzt wird, wenn die Pumpe 2 abgeschaltet wird, wobei es für die Überwachung der Maximallaufzeit an sich unerheblich ist, weshalb die Pumpe 2 abgeschaltet wird.

Gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform, wie diese als Blockschaltbild in Fig. 1 dargestellt ist, ist vorgesehen, dass in der ersten Verbindungsleitung 5 und/oder der zweiten Verbindungsleitung 6 wenigsten ein Trennschalter 15 angeordnet ist, und dass der Steuerausgang 9 wenigstens mittelbar mit dem Trennschalter 15 verbunden ist. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Steuerausgang 9 mit einer elektromagnetischen Antriebseinheit 23 verbunden ist, welche mechanisch auf ein Schaltschloss 24 wirkt, welches mit dem Trennschalter 15 wirkverbunden ist.

Bei Integration des Trockenlaufschutzmoduls 1 in die Pumpe 2, wie in Fig. 2 dargestellt, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Pumpe 2 weiters ein elektrisch ansteuerbares Pumpen-Relais 25 aufweist, welches in einer Stromzuführung eines Antriebselektromotors 20 angeordnet ist, und dass der Steuerausgang 9 mit diesem Pumpen-Relais 25 verbunden ist. Dieses Pumpen-Relais 25 kann dabei dasselbe Relais sein, welches auch seitens des Druckwächters 30 angesteuert wird.

Bevorzugt weist das Trockenlaufschutzmodul 1 weiters wenigstens eine

Anzeigeeinheit 14 zur Darstellung wenigstens eines Betriebszustandes auf, welche Anzeigeeinheit 14 von der Steuer- und Kontrolleinheit 8 angesteuert ist. Dadurch kann ein Benutzer schnell erkennen, ob eine Abschaltung aufgrund eines Trockenlaufes erfolgt ist. Weiters weist das Trockenlaufschutzmodul 1 bevorzugt eine Schnittstelle, etwa zufolge IEEE 802, auf, welche mit der Steuer- und Kontrolleinheit 8 verbunden ist.

Die Anzeigeeinheit 14 kann insbesondere ein Display aufweisen, auf welchem der Wert des gemessenen effektiven Stroms dargestellt wird. Dadurch kann ein Benutzer die Werte ablesen, welche zum Einstellen der Mindestströme verwendet werden können.

Besonders bevorzugt kann die Anzeigeeinheit 14 ein Ampelsystem aufweisen, welches zumindest die drei Betriebszustände eingeschalten, eingeschalten aber Timeout für Mindestzeitdauer läuft und ausgeschalten, anzeigt. Das Ampelsystem kann insbesondere drei unterschiedlich farbige Lampen am Gehäuse 16 aufweisen. Durch das Ampelsystem kann eine Fehlersuche einfacher durchgeführt werden.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Steuer- und Kontrolleinheit 8 mit einer, insbesondere am Gehäuse 16 angeordneten, Quittiertaste 33 verbunden ist, wobei bei Betätigen der Quittiertaste 33 die Steuer- und Kontrolleinheit 8 einen Einschaltbefehl ausgibt und/oder einen Timer für einen Ablauf der Mindestzeitdauer zurücksetzt. Mit der Quittiertaste 33 ist eine besonders einfache Bedienung des Trockenlaufschutzmoduls 1 möglich. Im Falle einer Abschaltung kann der Benutzer die Pumpe 2 über das Trockenlaufschutzmodul 1 wieder einschalten, wobei der Timer für den Ablauf der Mindestzeitdauer neu zu laufen beginnt. Weiters kann der Benutzer eine Abschaltung durch ein Betätigen der Quittiertaste 33 vor Ablauf der Mindestzeitdauer verzögern, da der Timer zurückgesetzt werden kann. Den Grund für die Abschaltung kann der Benutzer gegebenenfalls der Anzeige der Anzeigeeinheit 14 entnehmen.

Das gegenständliche Trockenlaufschutzmodul 1 gemäß den bevorzugten Ausführungsformen weist zudem eine sehr geringe Verlustleistung, von typischerweise weniger als 2 Watt, auf. Aufgrund der damit verbundenen geringen Eigenerwärmung kann das Gehäuse 16 des Trockenlaufschutzmoduls 1 vollständig

wasserdicht ausgeführt werden, und benötigt weder Belüftungslöcher noch spezielle Kühlkörper.

GIBLER & POTH
PATENTANWÄLTE

PATENTANSPRÜCHE

1. Trockenlaufschutzmodul (1) zum Trockenlaufschutz einer elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem einphasigen Kurzschlussläufermotor, welches Trockenlaufschutzmodul (1) einen elektrischen Versorgungseingang (3) zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang (4) zum Anschluss der Pumpe (2) aufweist, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) eine erste Verbindungsleitung (5) und eine zweite Verbindungsleitung (6) aufweist, welche den Versorgungseingang (3) mit dem Versorgungsausgang (4) verbinden, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) wenigstens eine Strommessanordnung (7) zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) aufweist, wobei die Strommessanordnung mit einer Steuer- und Kontrolleinheit (8) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) weiters dazu ausgebildet ist, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang (9) des Trockenlaufschutzmoduls (1) auszugeben.

2. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strommessanordnung (7) zur kurvenformunabhängigen Messung eines Effektivwertes des Stromes ausgebildet ist.

3. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strommessanordnung (7) wenigstens einen Sensor (10) aufweist, welcher Sensor (10) bevorzugt als Stromwandler (11) ausgebildet ist.

4. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (10) wenigstens mittelbar, insbesondere über einen Messsignalverstärker, mit einem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers (12) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist.

5. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ausgang des Analog/Digital-Wandlers (12) mit einem Eingang der Steuer- und Kontrolleinheit (8) verbunden ist.

6. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium einen Mindeststrom umfasst.

7. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) Kalibriermittel (13) zur Einstellung des Mindeststromes umfasst.

8. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium weiters eine Mindestzeitdauer für das Unterschreiten des Mindeststromes umfasst.

9. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium einen Streustromgrenzwert umfasst, und dass die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, Ströme unterhalb des Streustromgrenzwerts unberücksichtigt zu lassen.

10. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) eine Anzeigeeinheit (14) zur Darstellung wenigstens eines Betriebszustandes umfasst, welche Anzeigeeinheit (14) von der Steuer- und Kontrolleinheit (8) angesteuert ist.

11. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) wenigsten ein Trennschalter (15) angeordnet ist, und dass der Steuerausgang (9) wenigstens mittelbar mit dem Trennschalter (15) verbunden ist.

12. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) ein, insbesondere spritzwassergeschütztes, Gehäuse (16) aufweist, dass der elektrische Versorgungseingang (3) als elektrischer Stecker (17), insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktstecker, ausgebildet ist, und dass der elektrische Versorgungsausgang (4) als elektrische Steckdose (18), insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktsteckdose, ausgebildet ist.

13. Pumpe (2) mit einem integrierten Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Steuerausgang des Trockenlaufschutzmoduls (1) mit einem Pumpen-Relais (25) in einer Stromzuführung eines Antriebselektromotors (20) der Pumpe (2) verbunden ist.

14. System aus einem Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 12 und einer, wenigstens mittelbar an den Versorgungsausgang (4) angeschlossenen elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem, als einphasiger Kurzschlussläufermotor ausgebildeten Antriebselektromotor (20).

15. Hauswasserwerk (19) umfassend ein System nach Anspruch 14.

1/2

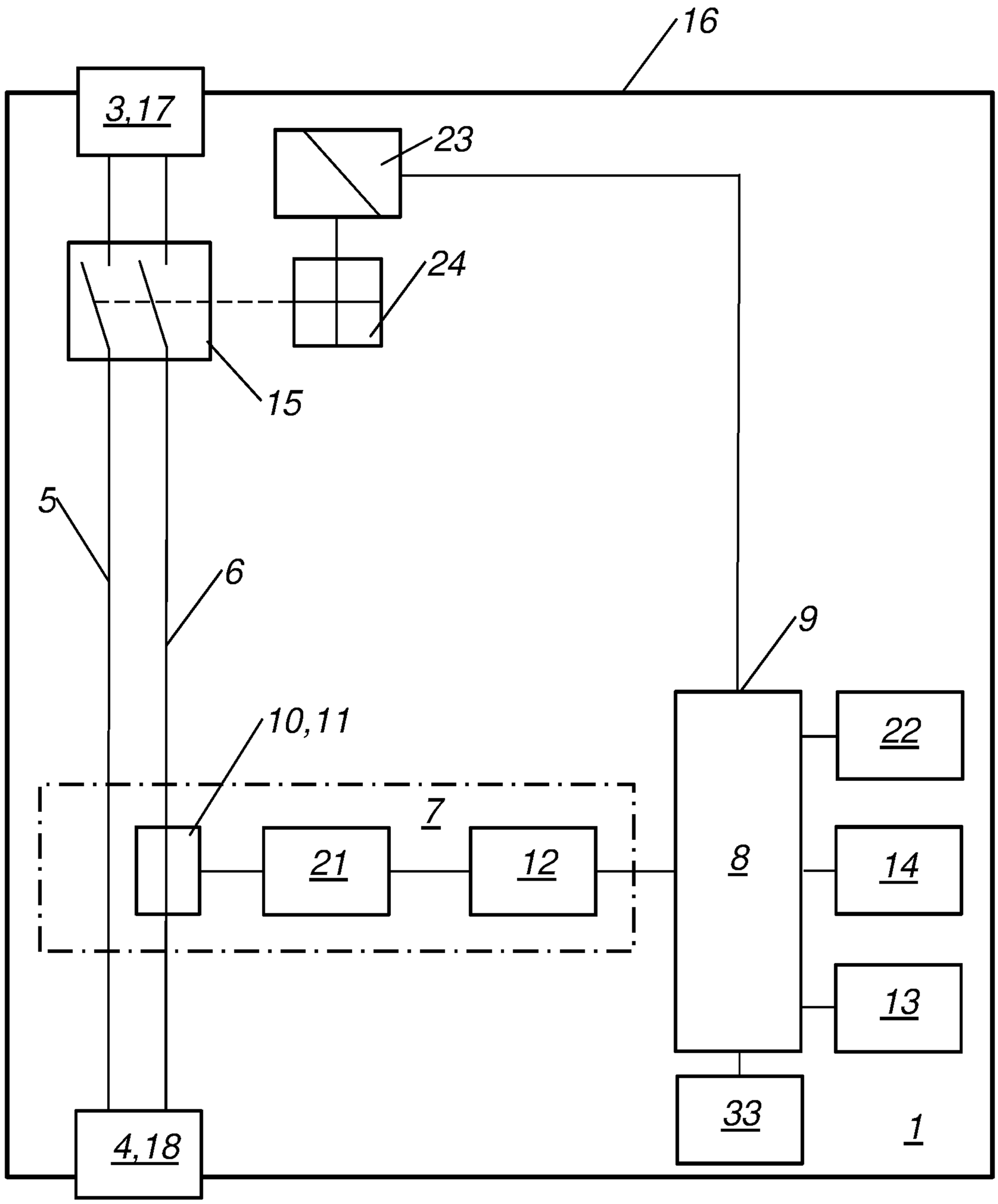


Fig. 1

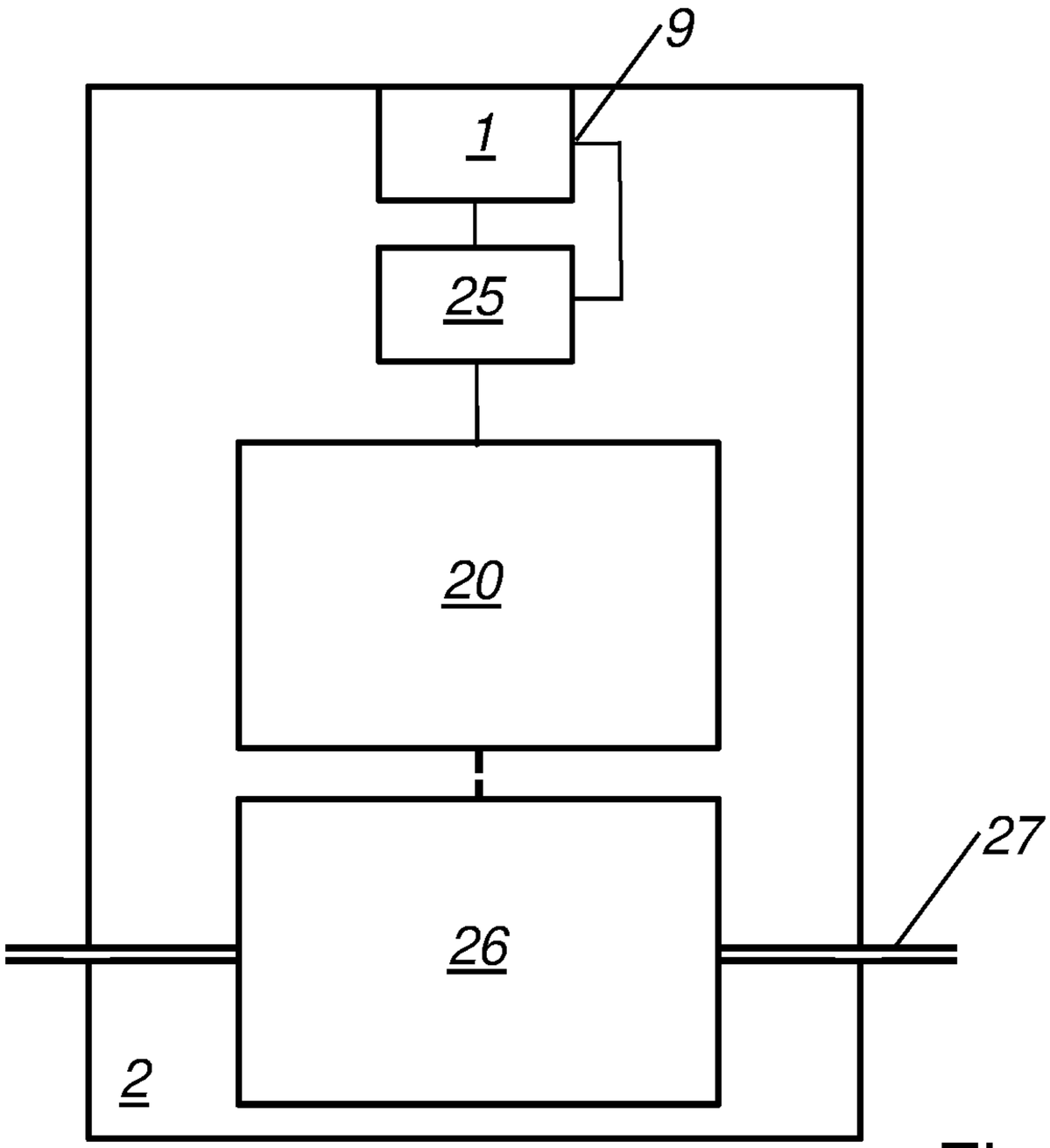


Fig. 2

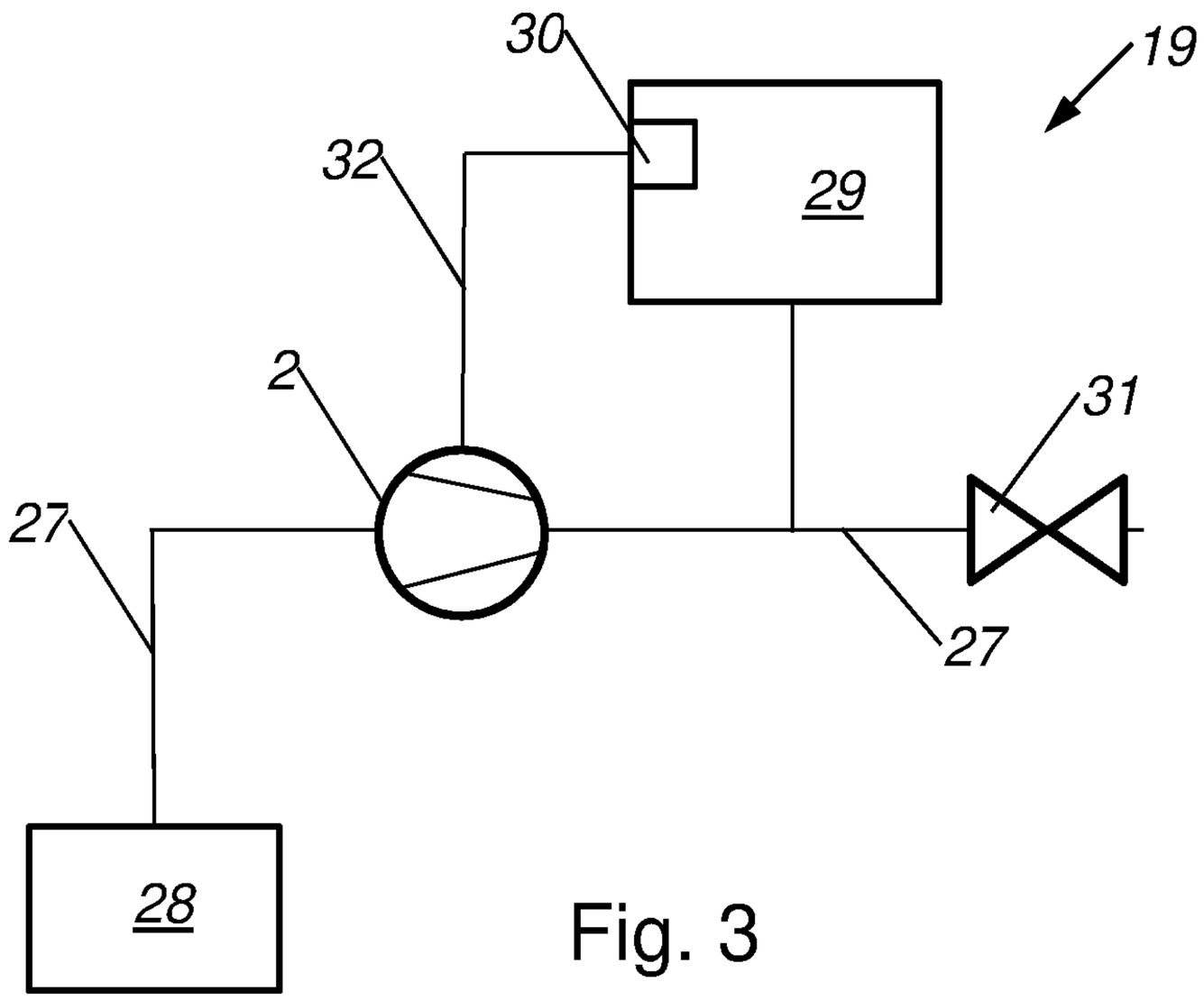


Fig. 3

Recherchenbericht zu **A 50203/2019**

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F04D 15/02 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F04D 15/02 (2013.01); ***F04D 15/0236*** (2013.01); ***F04D 15/0218*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F04D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; TXN

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **12.03.2019** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2009006927 A1 (SIEMENS AG) 15. Januar 2009 (15.01.2009) Figuren 1 und 2 und deren Beschreibung; Seite 2, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 25	1, 6, 8, 12
X	DE 10101099 A1 (SCHMALENBERGER GMBH & CO) 18. Juli 2002 (18.07.2002) Ansprüche 1-5; Figuren 2 und 3; Absätze [0013,0014]	1, 6, 12
X	EP 2025943 A2 (MONO PUMPS LTD [GB]) 18. Februar 2009 (18.02.2009) Ansprüche 1-6; Absatz [0010], Figuren 1 und 2	1, 6, 12
A	DE 102017004097 A1 (WILO SE) 31. Oktober 2018 (31.10.2018) Zusammenfassung, Figur 2	1

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
03.12.2019		RIEDER Wolfgang

*) **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.

GIBLER & POTH
PATENTANWÄLTE

NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Trockenlaufschutzmodul (1) zum Trockenlaufschutz einer elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem einphasigen Kurzschlussläufermotor, welches Trockenlaufschutzmodul (1) einen elektrischen Versorgungseingang (3) zum Anschluss an ein elektrisches Versorgungsnetz sowie einen elektrischen Versorgungsausgang (4) zum Anschluss der Pumpe (2) aufweist, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) eine erste Verbindungsleitung (5) und eine zweite Verbindungsleitung (6) aufweist, welche den Versorgungseingang (3) mit dem Versorgungsausgang (4) verbinden, wobei das Trockenlaufschutzmodul (1) wenigstens eine Strommessanordnung (7) zum Messen eines elektrischen Stromes auf der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) aufweist, wobei die Strommessanordnung (7) mit einer Steuer- und Kontrolleinheit (8) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, einen gemessenen Strom mit wenigstens einem Pumpentrockenlaufkriterium zu vergleichen, wobei die Steuer- und Kontrolleinheit (8) weiters dazu ausgebildet ist, bei Erfüllen des Pumpentrockenlaufkriteriums einen Abschaltbefehl an einem Steuerausgang (9) des Trockenlaufschutzmoduls (1) auszugeben, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strommessanordnung (7) zur kurvenformunabhängigen Messung eines Effektivwertes des Stromes ausgebildet ist.

2. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strommessanordnung (7) wenigstens einen Sensor (10) aufweist, welcher Sensor (10) bevorzugt als Stromwandler (11) ausgebildet ist.

3. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

dass der Sensor (10) wenigstens mittelbar, insbesondere über einen Messsignalverstärker, mit einem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers (12) des Trockenlaufschutzmoduls (1) verbunden ist.

4. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ausgang des Analog/Digital-Wandlers (12) mit einem Eingang der Steuer- und Kontrolleinheit (8) verbunden ist.

5. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium einen Mindeststrom umfasst.

6. Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) Kalibriermittel (13) zur Einstellung des Mindeststromes umfasst.

7. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium weiters eine Mindestzeitdauer für das Unterschreiten des Mindeststromes umfasst.

8. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpentrockenlaufkriterium einen Streustromgrenzwert umfasst, und dass die Steuer- und Kontrolleinheit (8) dazu ausgebildet ist, Ströme unterhalb des Streustromgrenzwerts unberücksichtigt zu lassen.

9. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) eine Anzeigeeinheit (14) zur Darstellung wenigstens eines Betriebszustandes umfasst, welche Anzeigeeinheit (14) von der Steuer- und Kontrolleinheit (8) angesteuert ist.

10. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der ersten Verbindungsleitung (5) und/oder der zweiten Verbindungsleitung (6) wenigsten ein Trennschalter (15) angeordnet ist, und dass der Steuerausgang (9) wenigstens mittelbar mit dem Trennschalter (15) verbunden ist.

11. Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch**

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

gekennzeichnet, dass das Trockenlaufschutzmodul (1) ein, insbesondere spritzwassergeschütztes, Gehäuse (16) aufweist, dass der elektrische Versorgungseingang (3) als elektrischer Stecker (17), insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktstecker, ausgebildet ist, und dass der elektrische Versorgungsausgang (4) als elektrische Steckdose (18), insbesondere als Feuchtraum-Schutzkontaktsteckdose, ausgebildet ist.

12. Pumpe (2) mit einem integrierten Trockenlaufschutzmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Steuerausgang des Trockenlaufschutzmoduls (1) mit einem Pumpen-Relais (25) in einer Stromzuführung eines Antriebselektromotors (20) der Pumpe (2) verbunden ist.

13. System aus einem Trockenlaufschutzmodul (1) nach Anspruch 11 und einer, wenigstens mittelbar an den Versorgungsausgang (4) angeschlossenen elektrischen Wechselstrom-Pumpe (2), insbesondere einer Pumpe (2) mit einem, als einphasiger Kurzschlussläufermotor ausgebildeten Antriebselektromotor (20).

14. Hauswasserwerk (19) umfassend ein System nach Anspruch 13.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE