(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 391 612 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2008 Patentblatt 2008/15

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 *(2006.01)* ***F04D 15/02*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02018830.6**

(22) Anmeldetag: **23.08.2002**

(54) **Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen**

Method for controlling several pumps

Procédé de contrôle de plusieurs pompes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2004 Patentblatt 2004/09

(73) Patentinhaber: **GRUNDFOS A/S**
DK-8850 Bjerringbro (DK)

(72) Erfinder:
- **Nybo, Peter Jungklas**
  8900 Randers (DK)
- **Ilves, Lasse**
  00940 Helsinki (FI)
- **Yli-Korpela, Heikki**
  01680 Vantaa (FI)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd**
Patentanwälte Wilcken & Vollmann
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 216 736
DE-A- 19 927 365
US-A- 4 437 811
US-A- 5 449 274

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 628 (M-1713), 30. November 1994 (1994-11-30) & JP 06 241191 A (TSURUMI MFG CO LTD;OTHERS: 01), 30. August 1994 (1994-08-30)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 391 612 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen sowie eine entsprechend ausgestaltete Pumpe.

[0002] Es sind Pumpen, insbesondere Tauchpumpen bekannt, welche in Pumpensümpfen eingesetzt werden, um bei einem vorgegebenen Flüssigkeitsstand die sich in dem Pumpensumpf angesammelte Flüssigkeit abpumpen. Häufig werden in einem solchen Pumpensumpf mehrere Pumpen eingesetzt. Beim Einsatz mehrerer Pumpen soll sichergestellt werden, dass die Pumpen gleichmäßig ausgelastet werden, so dass die Pumpen auch gleichmäßig verschleißen. Die abwechselnde Betätigung der einzelnen Pumpen erfordert eine zentrale Steuerung, welche die Pumpen abwechselnd ein- und ausschaltet. Der Einbau einer solchen zentralen Steuerung erschwert die Montage und die Inbetriebnahme der Pumpen.

[0003] Derartige Systeme mit mehreren Pumpen und einer zentralen Steuerung sind beispielsweise aus EP 1 216 736A1 und US 5,449,274 bekannt.

[0004] Ferner sind beispielsweise aus US 4,437,811 sowie JP 06 241 191 A Systeme zum alternierenden Betrieb mehrerer Pumpen in einem gemeinsamen Pumpensumpf bekannt. Diese Pumpen müssen jedoch mehrere, auf unterschiedlichen Niveaus angeordnete Sensoren zum Ein- und Ausschalten der Pumpen aufweisen, was zum einen den Aufbau der einzelnen Pumpen verkompliziert und zum anderen eine aufeinander abgestimmte Ausgestaltung der mehreren Pumpen mit unterschiedlichen Anzahlen von Sensoren bzw. Schwimmerschaltern erfordert. Das bedeutet, die einzelnen Pumpen müssen unterschiedlich ausgestaltet sein, so dass insbesondere beim Austausch einzelner Pumpen immer spezielle Pumpen zum Austausch bereitgestellt werden müssen.

[0005] Aus DE 199 27 365 C2 ist eine Steuerung mehrer Pumpen in einem gemeinsamen Pumpensumpf bekannt, gemäß derer eine Pumpe auch bei Erreichen einer vorgegebenen Schaltschwelle nicht eingeschaltet wird wenn die jeweilige Pumpe im alternierenden Betrieb mehrerer Pumpen nicht an der Reihe ist. Diese Steuerung benötigt zusätzliche Signale oder Informationen über die Anzahl der eingesetzten Pumpen, um einen alternierenden Betrieb einstellen zu können. Ferner ist bei der Erstinbetriebnahme ein erhöhter Steuerungs- bzw. Einstellaufwand gegeben, um den alternierenden Betrieb bei einer bestimmten Anzahl von Pumpen einzustellen. Ferner führt die Tatsache, dass eine Pumpe, welche nicht an der Reihe ist, auch bei Erreichen ihrer Schaltschwelle nicht eingeschaltet wird, zu Problemen, wenn diejenige Pumpe, welche im alternierenden Betrieb an der Reihe ist, ausfällt.

[0006] Es ist daher Aufgabe, ein Verfahren zur Steuerung mehrerer Pumpen in einem Pumpensumpf sowie eine entsprechend ausgestaltete Pumpe zu schaffen, welche keine zentrale Steuerung benötigen und eine vereinfachte und ausfallsichere Steuerung eines alternierenden Betriebs mehrerer Pumpen ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Pumpe mit den im Anspruch 12 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den zugehörigen Unteransprüchen.

[0008] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mehrere Pumpen in einem vorzugsweise gemeinsamen Pumpensumpf eingesetzt. Im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein solcher Pumpensumpf auch-aus mehreren Pumpensümpfen, welche miteinander kommunizieren bzw. verbunden sind, bestehen. Jede der in den Pumpensumpf eingesetzten Pumpen weist einen Signalgeber auf, welcher die Pumpe einschaltet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um einen Schalter, welcher die Pumpe bei einem bestimmten Flüssigkeitsstand bzw. Flüssigkeitsstand-Schwellwert aktiviert. Im Anschluss an ihren Betrieb bzw. Lauf wird jede Pumpe zunächst selbsttätig, d.h. ohne Kommunikation mit weiteren Pumpen oder einer zentralen Steuerung, durch Änderung des Einschaltwertes der Pumpe blokkiert und später abhängig von dem Lauf bzw. Betrieb der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder freigegeben. Der Einschaltwert ist derjenige Wert, bei dessen Erreichen der Signalgeber die Pumpe einschaltet. Durch das Ändern des Einschaltwertes der Pumpe nach ihrem Betrieb wird verhindert, dass dieselbe Pumpe beim nächsten Erreichen des ursprünglichen Einschaltwertes bzw. des ursprünglichen Flüssigkeitsstand-Schwellwertes unmittelbar wieder aktiviert wird. Da der Einschaltwert der Pumpe geändert ist, wird beim nächsten erforderlichen Pumpvorgang eine der weiteren Pumpen aktiviert werden, deren Einschaltwert früher als der geänderte Einschaltwert erreicht wird. Im Anschluss wird auch diese Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert, so dass beim nächsten erforderlichen Pumpvorgang die nächste der Pumpen aktiviert wird, und so weiter. Die einzelnen Pumpen werden später durch erneute Änderung des Einschaltwertes wieder freigegeben, so dass sie dann bei dessen Erreichen erneut aktiviert werden, wenn alle übrigen Pumpen ebenfalls gelaufen sind. Anstatt die Pumpen bereits nach jedem Lauf zu blockieren, kann die Steuerung auch so eingerichtet sein, dass die Pumpen mehrmals hintereinander, z.B. zweimal, laufen, bevor sie blockiert werden. Durch diese Steuerung kann erreicht werden, dass die Pumpen abwechselnd betrieben und gleichmäßig belastet werden. Dabei kommunizieren die Pumpen nicht miteinander und sind nicht durch eine zentrale Steuereinrichtung miteinander verbunden. Vielmehr weisen die einzelnen Pumpen voneinander unabhängige Steuereinrichtungen auf. Lediglich durch die intelligente Steuerung jeder einzelnen Pumpe wird erreicht, dass die Pumpen, obwohl sie nicht miteinander kommunizieren oder zentral gesteuert werden, abwechselnd laufen. Da zur Steuerung der mehreren Pumpen keine Verbindung zwischen den Pumpen und keine zentrale Steuereinrichtung erforderlich ist, ist der Einsatz bzw. die Montage derartiger Pumpen äußerst einfach.

Die Pumpen müssen lediglich in einen Pumpensumpf eingesetzt werden, ohne dass die Pumpen beispielsweise durch Steuerleitungen miteinander verbunden werden müssen. Anschließend stellt sich der abwechselnde Betrieb der einzelnen Pumpen vorzugsweise selbsttätig ein, ohne dass weitere Einstellarbeiten erforderlich sind. Dabei ist die Steuerung der einzelnen Pumpen vorzugsweise so ausgebildet, dass jede Pumpe auch allein funktionsfähig ist, d.h. auch ohne weitere Pumpen in einem Pumpensumpf betrieben werden kann. Auf diese Weise wird eine universell einsetzbare Pumpe bereitgestellt.

[0009] Vorzugsweise erfolgt das Blockieren der Pumpe dadurch, dass für jede Pumpe im Anschluss an ihren Betrieb der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe gestartet wird, zunächst ausgehend von einem Ausgangs-Schwellwert erhöht und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder abgesenkt wird. Der Ausgangs-Schwellwert ist derjenige Einschaltwert bzw. Schwellwert, bei welchem die Pumpe in ihrem Ausgangs- bzw. Auslieferungszustand aktiviert wird. D.h. wenn ein Flüssigkeitsspiegel auf das Niveau des Ausgangs-Schwellwertes steigt, wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, um die Flüssigkeit abzupumpen. Erfindungsgemäß wird nach dem Betrieb der Pumpe der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, d.h. der Einschaltwert erhöht, so dass die Pumpe nicht mehr beim Erreichen des Ausgangs-Schwellwertes aktiviert wird. Dies bewirkt, dass beim Erreichen des Ausgangs-Schwellwertes zunächst eine weitere Pumpe, deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert noch nicht erhöht worden ist, in Betrieb genommen wird. Abhängig vom Betrieb der weiteren in dem Pumpensumpf angeordneten Pumpen wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert später wieder reduziert, so dass auch die erste Pumpe wieder in Betrieb genommen wird, wenn die anderen Pumpen gelaufen sind. Wenn die Pumpen erstmalig in einem Pumpensumpf eingesetzt werden, sind alle Pumpen auf den Ausgangs-Schwellwert eingestellt. Aufgrund von Toleranzen werden jedoch nicht alle Pumpen beim exakt gleichen Flüssigkeitsstand starten. Dies bewirkt, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Pumpe zuerst starten wird. Da nach Inbetriebnahme einer der Pumpen der Flüssigkeitsspiegel sinkt, werden die anderen Pumpen nicht gestartet, solange die zuerst gestartete Pumpe in Betrieb ist. Dadurch, dass das Blockieren der Pumpe durch Erhöhen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erfolgt, wird erreicht, dass die Pumpe nicht vollständig blockiert wird, sondern bei einem höheren Flüssigkeitsstand auf jeden Fall aktiviert wird. Die ist wichtig, wenn mehr Flüssigkeit in den Pumpensumpf nachläuft, als eine Pumpe allein abpumpen kann, eine andere Pumpe defekt ist oder die Pumpe allein in einem Pumpensumpf eingesetzt wird. Der höhere Flüssigkeitsstand-Schwellwert stellt somit einen Reserve- bzw. Notschwellwert dar, bei welchem die Pumpe auf jeden Fall aktiviert wird.

[0010] Vorzugsweise wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert für jede Pumpe schrittweise nach dem Lauf einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert abgesenkt. Dies bewirkt, dass sich der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe weiter verringert, so dass er sich wieder dem Ausgangs-Schwellwert annähert. Durch dieses schrittweise Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erreicht der Flüssigkeitsstand-Schwellwert jeder Pumpe irgendwann wieder einen Wert, welcher geringer als die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der übrigen Pumpe sind, so dass beim Anstieg des Flüssigkeitsspiegels wieder diese erste Pumpe in Betrieb genommen wird. Durch das zyklische Erhöhen und anschließende schrittweise Absenken der Flüssigkeitsschwellwerte wird erreicht, dass die Pumpen immer abwechselnd in Betrieb genommen werden.

[0011] Das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes erfolgt dabei bevorzugt gemäß einer geometrischen Reihe. Beispielsweise kann der Wert, um den der aktuelle Flüssigkeitsstand-Schwellwert über dem Ausgangs-Schwellwert liegt, nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe halbiert oder um einen anderen vorbestimmten Faktor verringert werden. Vorzugsweise erfolgt das Absenken derart, dass der aktuelle Flüssigkeitsstand-Schwellwert immer oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes liegt, so dass eine neu eingesetzte Pumpe, deren Schwellwert dem Ausgangs-Schwellwert entspricht, immer zuerst in Betrieb genommen wird.

[0012] Weiter bevorzugt wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach dem Betrieb einer weiteren Pumpe jeweils auf ein Niveau abgesenkt, welches abhängig von der Zahl der zuvor gelaufenen Pumpen ist. Die Einstellung bzw. das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes wird auf diese Weise an die Anzahl der in dem Pumpensumpf angeordneten Pumpen, welche einsatzfähig sind und abwechselnd betrieben werden, angepasst. Somit kann sichergestellt werden, dass die einzelnen Pumpen immer abwechselnd betrieben und gleichmäßig belastet werden.

[0013] Der Flüssigkeitsstand-Schwellwert wird vorzugsweise jeweils auf ein Niveau abgesenkt, welches

$$x + \Delta x \times \frac{1}{n}$$

entspricht, wobei x dem Ausgangs-Schwellwert, Δx dem Betrag, um den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert gegenüber dem Ausgangs-Schwellwert angehoben wurde, und n der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht. Dies ist eine bevorzugte Steuerung der Pumpen, bei welcher das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes so erfolgt, dass der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe dem Ausgangs-Schwellwert weiter angenähert wird. Der beim Absenken erreichte Flüssigkeitsstand-Schwellwert liegt jedoch immer oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes, wodurch erreicht wird, dass, wenn eine weitere oder neue Pumpe in den Pumpensumpf eingesetzt wird, diese den niedrigsten Flüssigkeitsstand-Schwellwert, nämlich

den Ausgangs-Schwellwert aufweist und somit zuerst laufen wird. Das stufenweise Absenken bewirkt ferner, dass von bereits gelaufenen Pumpen die jeweils früher gelaufene Pumpe einen niedrigeren Flüssigkeitsstand-Schwellwert als die später gelaufenen Pumpen aufweist, so dass diese Pumpe auch zuerst erneut in Betrieb genommen wird. Hiermit wird sichergestellt, dass die einzelnen Pumpen immer zyklisch aufeinander folgend betätigt und somit gleichmäßig ausgelastet werden.

[0014] Zum Betrieb des erfindungsgemäßen Verfahrens weist jede Pumpe vorzugsweise eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb eingesetzten Pumpen auf. Mit in Betrieb eingesetzten Pumpen sind diejenigen Pumpen gemeint, welche abwechselnd aktiviert werden, um Flüssigkeit aus dem Pumpensumpf abzupumpen. Defekte oder aus anderen Gründen nicht zu aktivierende Pumpen werden nicht berücksichtigt. Das Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf eingesetzten Pumpen kann beispielsweise durch einen Benutzer erfolgen, welcher an einer entsprechenden Eingabeeinrichtung an jeder einzelnen Pumpe einstellt, wie viel Pumpen zusätzlich oder wie viele Pumpen insgesamt in dem Pumpensumpf eingesetzt sind. Vorzugsweise weist jedoch jede Pumpe eine Einrichtung auf, welche selbsttätig erfasst, wie viele weitere Pumpen in dem Pumpensumpf betrieben werden. Dadurch kann eine sehr einfache Inbetriebnahme der Pumpen erreicht werden, da die Pumpen lediglich in den Pumpensumpf eingesetzt bzw. eingestellt werden müssen und keine weiteren Einrichtungs- oder Einstellarbeiten erforderlich sind.

[0015] Vorzugsweise erfasst jede Pumpe über einen entsprechenden Sensor den Lauf der weiteren Pumpen und dabei die Anzahl der eingesetzten Pumpen. Da die Pumpe den Betrieb der weiteren Pumpen erfassen kann, kann sie über eine entsprechende Zähleinrichtung zählen, wie viele Pumpen nacheinander betrieben werden.

[0016] Vorzugsweise sind in jeder Pumpe ein Niveausensor und insbesondere ein Drucksensor vorgesehen. Der Niveausensor dient einerseits als Signalgeber bzw. Schalter zum Ein- und/oder Ausschalten der Pumpe bei bestimmten Flüssigkeitsständen in dem Pumpensumpf. Ferner kann der Niveausensor als Sensor zum Erfassen des Laufes bzw. Betriebs weiterer Pumpen in dem Pumpensumpf dienen. Der Niveausensor erfasst den Lauf der weiteren Pumpen dabei dadurch, dass er eine Verringerung des Flüssigkeitsstandes in dem Pumpensumpf feststellt, während die zu dem Sensor gehörige Pumpe gleichzeitig blockiert ist bzw. einen höheren Flüssigkeitsstand-Schwellwert zur Aktivierung der Pumpe aufweist. Dadurch kann die Steuereinrichtung feststellen, dass der Flüssigkeitsstand durch den Betrieb einer weiteren Pumpe verringert wird und auf diese Weise die Anzahl der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf zählen. Der Niveausensor ist bevorzugt als Drucksensor ausgebildet. Über den hydrostatischen Druck, welcher von dem Drucksensor erfasst wird, kann die Höhe des Flüssigkeitsspiegels oberhalb des Drucksensors bestimmt werden.

[0017] Bei dem Verfahren setzt vorzugsweise jede Pumpe nach ihrem eigenen Lauf, d.h. nach jedem eigenen Lauf, den Wert n für die Anzahl der Pumpen auf n = 1 und erhöht den Wert n nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um 1. Auf diese Weise kann die Gesamtzahl der im Pumpensumpf betriebenen Pumpen ermittelt werden und das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes entsprechend gesteuert werden.

[0018] Für den Fall, dass eine Pumpe mit dem erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren alleine in einem Pumpensumpf betrieben wird, ist die Steuerung vorzugsweise so ausgebildet, dass die Pumpe selbsttätig einen Zustand erfasst, in dem keine weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf angeordnet sind, und ihre Blockade selbsttätig wieder aufhebt. Dies ermöglicht den universellen Einsatz der Pumpe. Das Erfassen des Zustandes, in dem die Pumpe allein eingesetzt ist, kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass von der Steuerung der Pumpe über einen entsprechenden Sensor festgestellt wird, dass der Flüssigkeitspegel in dem Pumpensumpf einen Schwellwert übersteigt, bei welchem eine weitere Pumpe anlaufen müsste, der Pegel jedoch weiter steigt. In diesem Fall kann die Pumpe die Blockade wieder aufheben, beispielsweise indem sie ihren Flüssigkeitsstand-Schwellwert wieder auf den Ausgangs-schwellwert absenkt oder gleich anläuft. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass auch in dem Fall, dass die Pumpe allein eingesetzt wird, ein Abpumpen der Flüssigkeit aus dem Pumpensumpf nicht erst bei Erreichen eines Notschwellwertes, auf den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert zur Blockade der Pumpe angehoben wurde, erfolgt.

[0019] Die Erfindung betrifft ferner eine Pumpe, welche insbesondere zum Betrieb gemäß dem oben beschriebenen Verfahren ausgebildet ist. Die Pumpe weist einen Signalgeber, vorzugsweise einen Niveauschalter und eine Steuereinrichtung zur Aktivierung und Deaktivierung der Pumpe auf. Die Steuereinrichtung umfasst eine Einrichtung zum Erfassen des Betriebes weiterer Pumpen im selben Pumpensumpf, wobei als selber Pumpensumpf ebenfalls miteinander verbundene oder kommunizierende Pumpensümpfe anzusehen sind. Ferner weist die Steuereinrichtung eine Blockierfunktion auf, welche die Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes blockiert, und eine Freigabefunktion, welche die Pumpe abhängig vom Betrieb weiterer Pumpen wieder freigibt. Dabei ist der Einschaltwert derjenige Wert, bei dessen Erreichen der Signalgeber die Pumpe einschaltet. Eine derartige Pumpe kann gemäß dem obigen Verfahren betrieben werden. Nach dem Betrieb der Pumpe wird durch die Steuereinrichtung zunächst die Blockierfunktion aktiviert, wodurch ein erneutes Auslösen der Pumpe durch den Signalgeber bei dem ursprünglichen Einschaltwert zunächst verhindert bzw. blockiert wird. Die Einrichtung zum Erfassen des Betriebes weiterer Pumpen erfasst, ob und vorzugsweise wie viele weitere Pumpen im Pumpensumpf nach Betrieb der Pumpe betrieben werden. Abhängig von diesen Informationen kann von

der Steuereinrichtung die Freigabefunktion aktiviert werden, welche die Pumpe nach dem Lauf der weiteren Pumpen durch erneute Änderung des Einschaltwertes wieder freigibt. Wenn mehrere derartiger Pumpen in einem Pumpensumpf eingesetzt werden, stellt sich der Betrieb der einzelnen Pumpen ohne Vernetzung oder zentrale Steuerung der Pumpen selbsttätig so ein, dass die Pumpen immer abwechselnd betrieben werden.

[0020] Vorzugsweise weist die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl von Pumpen in einem Pumpensumpf auf, wobei es sich um einen gemeinsamen Pumpensumpf oder mehrere miteinander kommunizierende Pumpensümpfe handeln kann. Dadurch, dass die Steuereinrichtung erfasst, wie viele weitere Pumpen im Einsatz sind, kann sie die Freigabefunktion so steuern, dass die zugehörige Pumpe wieder freigegeben wird, nachdem die anderen Pumpen gelaufen sind. Auf diese Weise werden mehrere derartige Pumpen immer abwechselnd betrieben.

[0021] Der Schalter ist vorzugsweise ein Niveauschalter und insbesondere ein Drucksensor. Ein solcher Niveauschalter aktiviert und deaktiviert die Pumpe bei vorgegebenen Flüssigkeitsständen, d.h. Einschaltwerten, in dem Pumpensumpf. Der Niveauschalter kann beispielsweise als Drucksensor ausgebildet sein, welcher den hydrostatischen Druck auf der Höhe des Drucksensors erfasst. Aus diesem Wert kann die Höhe des Flüssigkeitsspiegels oberhalb des Drucksensors bestimmt werden.

[0022] Die Blockierfunktion ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie den Schwellwert des Niveauschalters erhöht und die Freigabefunktion ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie den Schwellwert des Niveauschalters absenkt. Der Schwellwert bzw. Einschaltwert des Niveauschalters entspricht dem Flüssigkeitsstand, bei welchem die Pumpe in Betrieb gesetzt werden soll. Wenn nach dem Lauf der Pumpe der Schwellwert erhöht wird, wird die Pumpe erst bei einem entsprechend höheren Flüssigkeitsspiegel ihren Betrieb aufnehmen. Wenn nun weitere Pumpen in dem Pumpensumpf eingesetzt sind und diese einen entsprechend niedrigeren Schwellwert aufweisen, werden zunächst diese Pumpen betrieben. Hiermit wird die erste Pumpe praktisch blockiert. Die Freigabefunktion senkt vorzugsweise den Schwellwert wieder ab, so dass nach einer Phase der Blockierung der Schwellwert wieder ein derart niedriges Niveau erreicht, dass die Pumpe bei Erreichen des entsprechenden Flüssigkeitsstandes vor den weiteren im Pumpensumpf befindlichen Pumpen aktiviert wird. Die Steuereinrichtung ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass der Schwellwert schrittweise jeweils nach Erfassen des Laufs einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert reduziert wird. Der Schwellwert kann somit nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um einen bestimmten Wert abgesenkt werden, so dass er sich schrittweise wieder dem Ausgangs-Schwellwert annähert. Abhängig von der Anzahl der eingesetzten Pumpen wird der Schwellwert dabei irgendwann die Schwellwerte der anderen eingesetzten Pumpen unterschreiten, so dass die Pumpe nicht mehr blockiert ist, sondern beim Erreichen des entsprechenden Flüssigkeitsstandes wieder aktiviert werden wird. Das Maß, um welches der Schwellwert reduziert wird, ist vorzugsweise abhängig von der Anzahl der eingesetzten Pumpen.

[0023] Die Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen in einem Pumpensumpf greift bevorzugt auf Signale des Niveauschalters zu. Der Niveauschalter erfasst eine Verringerung des Flüssigkeitsspiegels in dem Pumpensumpf unabhängig davon, ob die eigene, d.h. zugehörige Pumpe oder eine andere Pumpe für das Absinken des Flüssigkeitsspiegels verantwortlich ist. Wenn nun die eigene Pumpe nicht in Betrieb ist, kann die Steuereinrichtung anhand der Verringerung des Flüssigkeitsspiegels erfassen, dass eine weitere Pumpe in dem Pumpensumpf im Einsatz ist und den Flüssigkeitsstand im Pumpensumpf verringert. Auf diese Weise kann der Betrieb weiterer Pumpen in dem Pumpensumpf erfasst und die Anzahl der eingesetzten Pumpen gezählt werden.

[0024] Vorzugsweise ist die gesamte Steuereinrichtung in die Pumpe bzw. das Pumpengehäuse integriert. Die gesamte Steuereinrichtung befindet sich bevorzugt in dem Gehäuse einer Tauchpumpe. Die Pumpe muss beim Anschluss somit lediglich in den Pumpensumpf eingesetzt bzw. eingehängt werden und mit einer Stromversorgung verbunden werden. Der Anschluss an eine zentrale Steuereinrichtung oder eine Verbindung mit den weiteren eingesetzten Pumpen ist nicht erforderlich. Wird nun eine Mehrzahl derartiger, mit gleichen Steuerungen versehenen Pumpen eingesetzt, wird sich aufgrund der intelligenten Steuerung jeder Pumpe der Betrieb der einzelnen Pumpen so einstellen, dass die einzelnen Pumpen abwechselnd betrieben werden. Diese Einstellung erfolgt selbsttätig, ohne dass die Pumpen direkt miteinander kommunizieren.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand des beigefügten Diagrammes beschrieben.

[0026] In dem beigefügten Diagramm ist schematisch der Verlauf des Flüssigkeitsstandes N in einem Pumpensumpf sowie der Schwellwerte der einzelnen Pumpen über der Zeit t dargestellt. Die untere durchgezogene Linie 2 stellt den Flüssigkeitsstand im dem Pumpensumpf über der Zeit t dar. Die durchgezogene Linie 4, die gestrichelte Linie 6 sowie strichpunktierte Linie 8 symbolisieren jeweils den Flüssigkeitsstand-Schwellwert einer Pumpe, bei welchem die jeweilige Pumpe aktiviert wird. In ihrem Grundzustand weist jede Pumpe drei Flüssigkeitsstand-Schwellwerte S_1, S_2 und S_3 auf. Dabei entspricht der Schwellwert S_2 einem Ausgangs-Schwellwert, welcher im Grund- bzw. Lieferzustand der Pumpe eingestellt ist und bei dessen Erreichen die Pumpe über einen Niveausensor aktiviert wird. Der Schwellwert S_1 ist derjenige Schwellwert, bei dessen Erreichen die Pumpe deaktiviert wird. Der Schwellwert S_3 stellt einen zweiten Start-Schwellwert dar, bei dessen Erreichen jede Pumpe auf jeden Fall aktiviert wird, unabhängig von der sonstigen Steuerung. S_3 ist somit ein Not-Startwert, bei

welchem die Pumpen auf jeden Fall aktiviert werden, beispielsweise wenn der Flüssigkeitszulauf in dem Pumpensumpf so groß ist, dass eine einzelne Pumpe zum Abpumpen der Flüssigkeit nicht mehr ausreicht.

[0027] Nachfolgend wird nun über den zeitlichen Verlauf die Steuerung dreier Pumpen in einem gemeinsamen Pumpensumpf beschrieben. Als gemeinsamer Pumpensumpf kann dabei auch eine Anordnung aus mehreren Pumpensümpfen angesehen werden, welche beispielsweise über Rohrleitungen miteinander kommunizieren. Am Anfang sind alle drei eingesetzten Pumpen in ihrem Lieferzustand, d.h. der Flüssigkeitsstand-Schwellwert ist auf den Ausgangs-Schwellwert S_2 eingestellt. Aufgrund von Toleranzen und Höhendifferenzen beim Einsetzen in den Pumpensumpf werden mit größter Wahrscheinlichkeit dennoch nicht alle drei Ausgangs-Schwellwerte exakt auf dem Niveau S_2 liegen. Beim Steigen des Flüssigkeitsspiegels 2 in dem Pumpensumpf wird somit zuerst der Flüssigkeitsstand-Schwellwert einer der drei Pumpen, im gezeigten Beispiel derjenigen Pumpe, welche durch die durchgezogene Linie 4 dargestellt ist, erreicht. Beim Erreichen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes 4 zum Zeitpunkt t_1 wird die entsprechende Pumpe in Gang gesetzt und der Flüssigkeitsspiegel 2 in dem Pumpensumpf fällt. Die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der zwei weiteren Pumpen werden somit zunächst nicht erreicht, so dass diese Pumpen nicht in Betrieb gesetzt werden. Zum Zeitpunkt t_2 erreicht der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert S_1, bei welchem die erste Pumpe außer Betrieb gesetzt wird. Dabei wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe von deren Steuerung auf den Wert S_3 gesetzt und damit die erste Pumpe zunächst blockiert. Ferner setzt die Steuerung der ersten Pumpe deren Zähler n für die Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb angeordneten Pumpen auf den Wert n = 1.

[0028] In diesem Zustand entsprechen die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der beiden weiteren Pumpen weiterhin dem Ausgangs-Schwellwert. Der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf erhöht sich nun wieder bis zum Erreichen des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes der zweiten Pumpe, welcher durch die gestrichelte Linie 6 in dem Diagramm dargestellt ist. Beim Erreichen dieses Schwellwertes wird die zweite Pumpe in Betrieb gesetzt (zum Zeitpunkt t_3) und der Flüssigkeitsstand verringert sich wieder, bis zum Zeitpunkt t_4 der Schwellwert S_1 erreicht wird und die zweite Pumpe abgeschaltet wird. Während des Laufes der zweiten Pumpe erfasst die erste Pumpe (durchgezogene Linie 4), dass sich der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf verringert, während sie selber nicht in Betrieb ist. Wenn nun durch Betrieb der zweiten Pumpe zum Zeitpunkt t_4 der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert S_1 erreicht und die erste Pumpe dies registriert, erhöht ihre Steuerung den Zähler n um 1, im vorliegenden Beispiel also auf n = 2. Gleichzeitig reduziert die erste Pumpe den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe. Dabei reduziert sie den Schwellwert auf einen Wert oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes. Der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert liegt um ΔS_1 oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes S_2, wobei

$$\Delta S_1 = (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}$$

ist. Der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert ist somit $S_2 + \Delta S_1$.

[0029] Die zweite Pumpe setzt nach ihrem Lauf zum Zeitpunkt t_4 den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe (gestrichelte Linie 6) auf den Schwellwert S_3. Wenn nun nach dem Zeitpunkt t_4 der Flüssigkeitsstand 2 in dem Pumpensumpf wieder steigt und den Ausgangs-Schwellwert S_2 erreicht, wird zum Zeitpunkt t_5 die dritte Pumpe aktiviert, deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert (strichpunktierte Linie 8) weiter dem Ausgangs-Schwellwert entspricht. Die dritte Pumpe pumpt nun solange Flüssigkeit, bis der Flüssigkeitsstand 2 zum Zeitpunkt t_6 den Schwellwert S_1 erreicht. Wenn der Flüssigkeitsstand 2 den Schwellwert S_1 erreicht, wird die dritte Pumpe zum Zeitpunkt t_6 abgeschaltet. Gleichzeitig setzt die Steuerung der dritten Pumpe den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der dritten Pumpe auf den Wert S_3, wobei die dritte Pumpe wie zuvor die erste und die zweite Pumpe blokkiert wird. Ferner setzt die Steuerung der dritten Pumpe entsprechend der vorangehenden Pumpen ihren Zähler n für die Anzahl der Pumpen auf den Wert n = 1. Während des Laufes der dritten Pumpe zwischen den Zeitpunkten t_5 und t_6 erfassen, wie zuvor beschrieben, die erste und die zweite Pumpe, dass sich der Flüssigkeitsstand 2 durch den Betrieb einer weiteren Pumpe ändert. Dies können die Steuerungen dadurch erfassen, dass sich der Flüssigkeitsstand 2 ändert, bevor der jeweilige Flüssigkeitsstand-Schwellwert der eigenen Pumpe erreicht worden ist. Dies veranlasst die Steuerung der ersten Pumpe zum Zeitpunkt t_6 den Zähler n für die Anzahl der Pumpen wiederum um 1 auf den Wert n = 3 zu erhöhen. Entsprechend erhöht die Steuerung der zweiten Pumpe ihren Zähler n auf den Wert n = 2. Die Steuerung der ersten Pumpe reduziert zum Zeitpunkt t_6 den Flüssigkeitsstand-Schwellwert erneut auf den Wert

$$S_2 + (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}.$$

[0030] Somit beträgt der neue Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe $S_2 + \Delta S_2$, wobei

$$\Delta S_2 = (S_3 - S_2) \times \frac{1}{n}$$ ist

[0031] Die Steuerung der zweiten Pumpe reduziert, wie zum Zeitpunkt t_4 die Steuerung der ersten Pumpe,

den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe auf den Wert ΔS_1 oberhalb des Ausgangs-Schwellwertes S_2. Somit ist zum Zeitpunkt t_6 der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe (durchgezogene Linie 4) der niedrigste, so dass beim weiteren Anstieg des Flüssigkeitsstandes 2 in dem Pumpensumpf zuerst zum Zeitpunkt t_7 der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe erreicht wird und erneut die erste Pumpe in Betrieb gesetzt wird. Die erste Pumpe verringert dann wieder den Flüssigkeitsstand 2, bis zum Zeitpunkt t_8 der Schwellwert S_1 erreicht wird und die erste Pumpe abgeschaltet wird. Zu diesem Zeitpunkt setzt die Steuereinrichtung der ersten Pumpe den Zähler für die Anzahl der Pumpen wieder auf den Wert n = 1 und erhöht den Flüssigkeitsstand-Schwellwert der ersten Pumpe wieder auf den Wert S_3. Gleichzeitig erhöht die Steuerung der zweiten Pumpe den Zähler n auf den Wert n = 3 und die Steuerung der dritten Pumpe erhöht ihren Zähler n auf den Wert n = 2. Entsprechend wird der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe auf den Wert $S_2 + \Delta S_2$ und der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der dritten Pumpe auf den Wert $S_2 + \Delta S_1$ reduziert. Somit ist zum Zeitpunkt t_8 der Flüssigkeitsstand-Schwellwert der zweiten Pumpe der niedrigste, so dass diese nach erneutem Anstieg des Flüssigkeitsstandes 2 zum Zeitpunkt t_9 als nächste Pumpe aktiviert wird. Entsprechend läuft das erfindungsgemäße Verfahren zyklisch weiter, wobei die einzelnen Pumpen, d.h. im beschriebenen Beispiel die Pumpen 1, 2 und 3 immer nacheinander abwechselnd aktiviert werden. Dies führt zu einer gleichmäßigen Auslastung der Pumpen.

[0032] Obwohl das Beispiel für drei Pumpen beschrieben worden ist, sind auch beliebige andere Anzahlen von Pumpen möglich. Die Steuerung der einzelnen Pumpen sind identisch, wobei sich gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren unabhängig von der Anzahl der Pumpen und ohne Vernetzung der einzelnen Pumpen selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der Pumpen einstellen wird, gleichgültig wie viele Pumpen in einem Pumpensumpf angeordnet sind.

[0033] Wenn eine weitere oder neue Pumpe zusätzlich in den Pumpensumpf eingesetzt wird, weist deren Flüssigkeitsstand-Schwellwert wieder den Ausgangs-Schwellwert S_2 auf, welcher immer geringer als die Flüssigkeitsstand-Schwellwerte der bereits betriebenen Pumpen sind. Dies resultiert daraus, dass der Betrag

$$\Delta S_{n-1} = (S_3 - S_2)\frac{1}{n}$$

ist, wobei n der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht. Somit wird beim Einsetzen einer neuen Pumpe immer zunächst diese Pumpe beim Anstieg des Flüssigkeitsspiegels 2 aktiviert werden. Anschließend stellt sich wieder selbsttätig der oben beschriebene Zyklus ein.

[0034] Entsprechend reagieren die Pumpen, wenn eine der Pumpen ausfallen sollte. Sollte beispielsweise zum Zeitpunkt t_6 die erste Pumpe ausfallen, ist die nächste Pumpe, welche beim Anstieg des Flüssigkeitsspiegels 2 aktiviert werden wird, die zweite Pumpe, da diese den nächst höheren Flüssigkeitsstand-Schwellwert aufweist. Anschließend wird sich gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der zweiten und dritten Pumpe einstellen. Das erfindungsgemäße Verfahren sorgt durch eine intelligente pumpenspezifische Steuerung dafür, dass auch beim Ausfall einer Pumpe oder Hinzufügen einer weiteren Pumpe sich selbsttätig ein abwechselnder Betrieb der Pumpen in dem Pumpensumpf einstellen wird. Dabei gibt es keine direkte Kommunikation zwischen den Pumpen oder eine gemeinsame zentrale Steuerung der Pumpen. Jeder Pumpe stellt eine in sich abgeschlossene Einheit dar, welche lediglich mit einer Flüssigkeitsleitung und einer Stromversorgung verbunden werden muss. Die Steuerungseinrichtung und der Schalter jeder Pumpe, vorzugsweise ein Drucksensor, sind bevorzugt in das Pumpengehäuse integriert, so dass die einzelnen Pumpen, wie herkömmliche Tauchpumpen einfach in einen Pumpensumpf eingehängt werden können.

[0035] Die erfindungsgemäße Pumpe kann auch allein in einem Pumpensumpf eingesetzt werden. Dazu ist die Steuerung der Pumpe vorzugsweise so ausgebildet, dass sie diesen Zustand des Einsatzes als Einzelpumpe erkennt, dies kann beispielsweise dadurch erkannt werden, dass der Flüssigkeitspegel in dem Pumpensumpf nach dem Lauf der Pumpe über den Wert

$$S_2 + \frac{S_3 - S_2}{2}$$

steigt. Dies ist der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem eine weitere Pumpe in dem Pumpensumpf anspringen müsste. Wenn der Flüssigkeitspegel über diesen Wert steigt, ist dies ein Zeichen dafür, dass keine weitere Pumpe vorhanden ist. In diesem Fall kann die Steuerung der einzigen vorhandenen Pumpe ihren Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe aktiviert wird, wieder auf den Ausgangs-Schwellwert S_2 oder auf den Wert

$$S_2 + \frac{S_3 - S_2}{2}$$

absenken. Dies hat den Vorteil, dass der Wert S_2 als Notstart-Schwellwert verbleibt, wobei der entsprechende Flüssigkeitsstand im Normalfall nicht erreicht werden sollte. Beim Erreichen von S_2 wird jede vorhandene Pumpe unabhängig von dem übrigen Steuerungsverfahren auf jeden Fall aktiviert bzw. eingeschaltet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer oder mehrerer Pumpen beim Einsatz mehrerer Pumpen in einem Pumpensumpf, bei welchem jede Pumpe einen Signalgeber aufweist, welcher die Pumpe beim Erreichen eines Einschaltwertes einschaltet, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pumpe im Anschluss an ihren Lauf zunächst selbsttätig durch Änderung ihres Einschaltwertes derart blockiert wird, dass ein unmittelbares Aktivieren derselben Pumpe beim nächsten Erreichen des ursprünglichen Einschaltwertes verhindert wird, und dass die Pumpe abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder freigegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede Pumpe im Anschluss an ihren Betrieb der Flüssigkeitsstand-Schwellwert, bei welchem die Pumpe gestartet wird, zunächst ausgehend von einem Ausgangs-Schwellwert erhöht und abhängig von dem Lauf der weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf wieder abgesenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeitsstand-Schwellwert für jede Pumpe schrittweise nach dem Lauf einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert abgesenkt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absenken des Flüssigkeitsstand-Schwellwertes gemäß einer geometrischen Reihe erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeitsstand-Schwellwert nach dem Betrieb einer weiteren Pumpe jeweils auf ein Niveau abgesenkt wird, welches abhängig von der Zahl der zuvor gelaufenen Pumpen ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigkeitsstand-Schwellwert jeweils auf ein Niveau abgesenkt wird, welches

$$x + \Delta x \times \frac{1}{n}$$

entspricht, wobei x dem Ausgangs-Schwellwert, Δx dem Betrag, um den der Flüssigkeitsstand-Schwellwert gegenüber dem Ausgangs-Schwellwert angehoben wurde, und n der Anzahl der zuvor gelaufenen Pumpen entspricht.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pumpe eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl der in dem Pumpensumpf in Betrieb eingesetzten Pumpen aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pumpe über einen Sensor den Lauf einer weiteren Pumpe und dabei die Anzahl der eingesetzten Pumpen erfasst.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder Pumpe ein Niveausensor und insbesondere ein Drucksensor vorgesehen ist.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pumpe nach ihrem eigen Lauf den Wert n für die Anzahl der Pumpen auf n = 1 setzt und den Wert n nach jedem Lauf einer weiteren Pumpe um 1 erhöht.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe selbsttätig einen Zustand erfasst, in dem keine weiteren Pumpen in dem Pumpensumpf angeordnet sind, und ihre Blockade selbsttätig aufhebt.

12. Pumpe mit einem Signalgeber und einer Steuereinrichtung zur Aktivierung der Pumpe beim Erreichen eines Einschaltwertes, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen im selben Pumpensumpf,
eine Blockierfunktion, welche die Pumpe durch Änderung ihres Einschaltwertes derart blockiert dass ein unmittelbares Aktivieren derselben Pumpe beim nächsten Erreichen des ursprünglichen Einschaltwertes verhindert wird, und
eine Freigabefunktion aufweist, welche die Pumpe abhängig vom Betrieb weiterer Pumpen wieder freigibt.

13. Pumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung eine Einrichtung zum Erfassen der Anzahl von Pumpen in einem Pumpensumpf aufweist.

14. Pumpe nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter in Niveauschalter und insbesondere ein Drucksensor ist.

15. Pumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blockierfunktion den Schwellwert des Niveauschalters erhöht und die Freigabefunktion den Schwellwert des Niveauschalters absenkt.

16. Pumpe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass der Schwellwert schrittweise jeweils nach

Erfassen des Laufs einer weiteren Pumpe um einen vorbestimmten Wert reduziert wird.

17. Pumpe nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum Erfassen des Betriebs weiterer Pumpen in einem Pumpensumpf auf Signale des Niveauschalters zugreift.

18. Pumpe nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung in die Pumpe integriert ist.

Claims

1. A method for controlling one or more pumps on applying several pumps in a pump sump, with which each pump comprises a signal generator, which switches on the pump on reaching a switching value, **characterised in that** each pump, subsequent to its running, is firstly automatically blocked by changing its switching value, in a manner such that a direct activation of the same pump with the next reaching of the initial switching value is prevented, and that the pump is released again depending on the running of the further pumps in the pump sump.

2. A method according to claim 1, **characterised in that** for each pump subsequent to its operation, the fluid level threshold value, at which the pump is started is firstly increased proceeding from an initial threshold value and is reduced again depending on the running of the further pumps in the pump sump.

3. A method according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the fluid level threshold value for each pump is reduced in steps by a predefined value after the running of a further pump.

4. A method according to claim 3, **characterised in that** the reduction of the fluid level threshold value is effected according to a geometric sequence.

5. A method according to claim 3 or 4, **characterised in that** the fluid level threshold value after the operation of a further pump, is in each case reduced to a level which is dependent on the number of the previously run pumps.

6. A method according to claim 5, **characterised in that** the fluid level threshold value in each case is reduced to a level which corresponds to

$$x+\Delta x \times 1/n$$

wherein x corresponds to the initial threshold value, Δx the amount by which the fluid level threshold value has been increased with respect to the initial threshold value, and n the number of previously run pumps.

7. A method according to one of the preceding claims, **characterised in that** each pump comprises a means for detecting the number of pumps applied in operation in the pump sump.

8. A method according to claim 7, **characterised in that** each pump by way of a sensor, detects the running of a further pump and, with this, detects the number of applied pumps.

9. A method according to one of the preceding claims, **characterised in that** in each pump there is provided a level sensor and in particular a pressure sensor.

10. A method according to one of the preceding claims, **characterised in that** each pump after its own running sets the value n for the number of pumps to n = 1 and increases the value n by 1 after each running of a further pump.

11. A method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pump automatically detects a condition, in which no further pumps are arranged in the pump sump, and automatically lifts its blocking.

12. A pump with a signal generator and a control means for activating the pump on reaching a switching value, **characterised in that** the control means comprises a means for detecting the operation of further pumps in the same pump sump,
a blocking function which blocks the pump by changing its switching value, in a manner such that a direct activation of the same pump is prevented with the next reaching of the initial switching value, and
a release function which releases the pump again depending on the operation of further pumps.

13. A pump according to claim 12, **characterised in that** the control means comprises a means for detecting the number of pumps in a pump sump.

14. A pump according to claim 12 or 13, **characterised in that** the switch is a level switch and in particular is a pressure sensor.

15. A pump according to claim 14, **characterised in that** the blocking function increases the threshold value of the level switch, and the release function reduces the threshold value of the level switch.

16. A pump according to claim 15, **characterised in that** the control means is designed in a manner such that

the threshold value, in each case after detecting the running of a further pump, is reduced in steps by a predefined value.

17. A pump according to one of the claims 14 to 16, **characterised in that** the means for detecting the operation of the further pumps in a pump sump accesses signals of the level switch.

18. A pump according to one of the claims 12 to 17, **characterised in that** the control means is integrated into the pump.

Revendications

1. Procédé pour commander une ou plusieurs pompes dans un puisard, lorsque plusieurs pompes sont utilisées, procédé selon lequel chaque pompe présente un transmetteur de signaux, qui enclenche la pompe lorsqu'une valeur d'enclenchement est atteinte, **caractérisé en ce que** chaque pompe, dans la continuité de sa marche, est tout d'abord bloquée automatiquement par modification de sa valeur d'enclenchement, de telle façon qu'une activation directe de la même pompe, lorsque la valeur d'enclenchement d'origine est ensuite atteinte à nouveau, soit empêchée, et que la pompe soit de nouveau débloquée en fonction de la marche des autres pompes dans le puisard.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour chaque pompe, dans la continuité de son fonctionnement, la valeur de seuil du niveau de liquide, à laquelle la pompe est mise en marche, est tout d'abord augmentée, en partant d'une valeur de seuil initiale, et est à nouveau abaissée en fonction de la marche des autres pompes dans le puisard.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil du niveau de liquide est, pour chaque pompe, abaissée par pas, d'une valeur prédéterminée, après la marche d'une autre pompe.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'abaissement de la valeur de seuil du niveau de liquide s'effectue suivant une progression géométrique.

5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil du niveau de liquide est, après le fonctionnement d'une autre pompe, abaissée chaque fois à un niveau qui est fonction du nombre des pompes auparavant en marche.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la valeur de seuil du niveau de liquide est chaque fois abaissée à un niveau qui correspond à

$$x + \Delta x \times \frac{1}{n} \quad ,$$

x correspondant à la valeur de seuil initiale, Δx à la grandeur de laquelle la valeur de seuil du niveau de liquide a été rehaussée par rapport à la valeur de seuil initiale, et n au nombre des pompes auparavant en marche.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque pompe présente un dispositif pour détecter le nombre des pompes utilisées, en fonctionnement dans le puisard.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque pompe détecte, par l'intermédiaire d'un capteur, la marche d'une autre pompe et dès lors le nombre des pompes utilisées.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans chaque pompe est prévu un capteur de niveau et, en particulier, un capteur de pression.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque pompe, après sa propre marche, place la valeur n pour le nombre des pompes à n = 1 et, après chaque marche d'une autre pompe, augmente la valeur n de 1.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe détecte automatiquement un état, dans lequel aucune autre pompe n'est disposée dans le puisard, et met fin automatiquement à son blocage.

12. Pompe comportant un transmetteur de signaux et un dispositif de commande destiné à activer la pompe lorsqu'une valeur d'enclenchement est atteinte, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande présente un dispositif pour détecter le fonctionnement d'autres pompes dans le même puisard,
une fonction de blocage, qui bloque la pompe par modification de sa valeur d'enclenchement, de telle façon qu'une activation directe de la même pompe, lorsque la valeur d'enclenchement d'origine est ensuite atteinte à nouveau, soit empêchée et
une fonction de déblocage, qui débloque de nouveau la pompe en fonction du fonctionnement d'autres pompes.

13. Pompe selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande présente un dispositif pour détecter le nombre de pompes dans un

puisard.

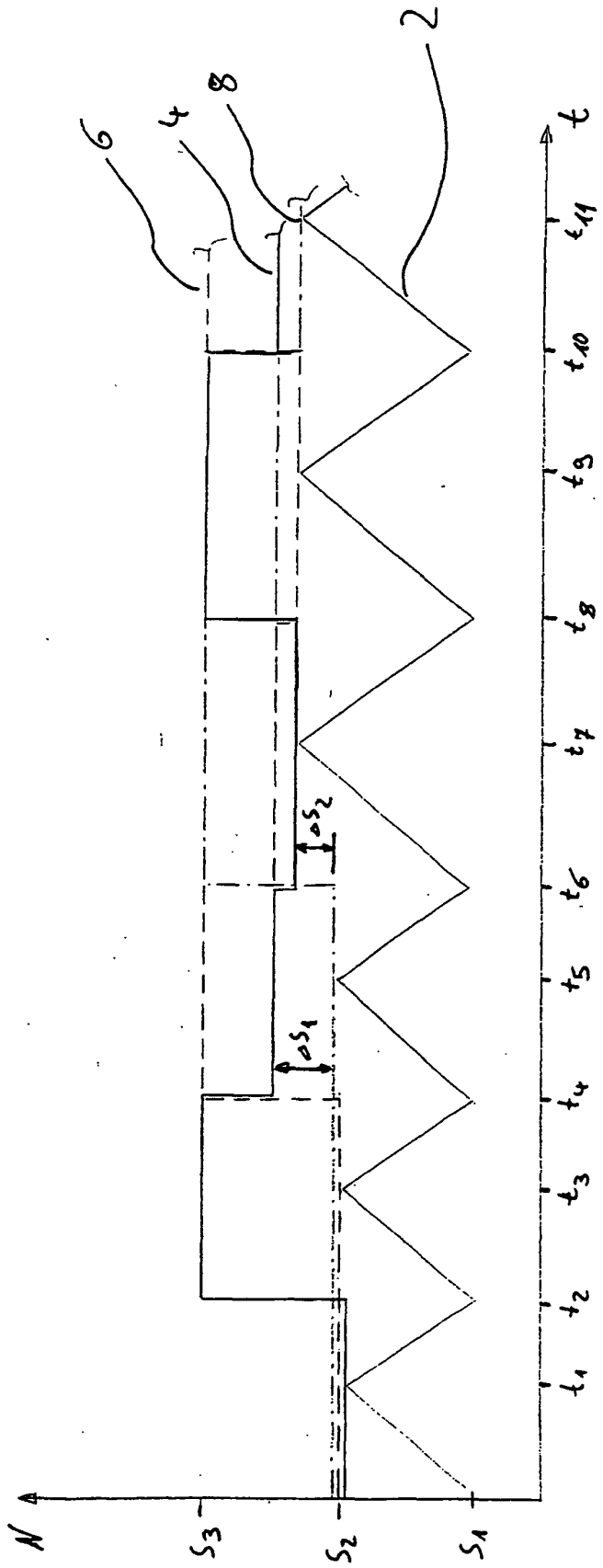
14. Pompe selon la revendication 12 ou 13, **caractérisée en ce que** l'interrupteur est un interrupteur de niveau et, en particulier, un capteur de pression.

15. Pompe selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la fonction de blocage augmente la valeur de seuil de l'interrupteur de niveau et la fonction de déblocage abaisse la valeur de seuil de l'interrupteur de niveau.

16. Pompe selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est configuré de telle manière que la valeur de seuil soit réduite par pas, d'une valeur prédéterminée, chaque fois après détection de la marche d'une autre pompe.

17. Pompe selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisée en ce que** le dispositif pour détecter le fonctionnement d'autres pompes dans un puisard, a accès à des signaux de l'interrupteur de niveau.

18. Pompe selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande est intégré dans la pompe.


2
8
4
6
t
t11
t10
t9
t8
t7
t6
t5
t4
t3
t2
t1
ΔS2
ΔS1
N
S3
S2
S1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1216736 A1 **[0003]**
- US 5449274 A **[0003]**
- US 4437811 A **[0004]**
- JP 06241191 A **[0004]**
- DE 19927365 C2 **[0005]**