



(10) **DE 10 2019 208 816 A1** 2020.12.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 208 816.3**  
(22) Anmeldetag: **18.06.2019**  
(43) Offenlegungstag: **24.12.2020**

(51) Int Cl.: **F04C 14/00** (2006.01)  
**F04C 14/08** (2006.01)  
**F04C 2/34** (2006.01)  
**F04B 49/06** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Meyer, Klaus, 71254 Ditzingen, DE; Okumus,  
Mutlu, 73525 Schwäbisch Gmünd, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

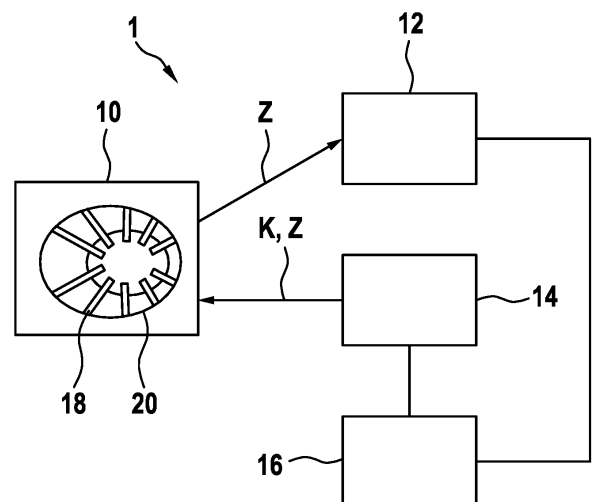
DE	38 40 764	A1
DE	101 24 564	A1
DE	10 2010 001 150	A1
DE	10 2012 209 120	A1
WO	2011/ 098 270	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe und Getriebepumpenanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe (10), insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug, mit den Schritten: Erfassen oder Berechnen (S1) zumindest einer Zustandsgröße (Z) der Getriebepumpe (10) während einem Betrieb der Getriebepumpe (10); Ansteuern (S2) der Getriebepumpe (10) auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation (K) der Getriebepumpe (10); und Anpassen (S3) einer Ansteuerung der Getriebepumpe (10) auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße, wenn die zumindest eine Zustandsgröße (Z) außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Getriebepumpenanordnung (1), insbesondere Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug.



**Beschreibung**

## Offenbarung der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Getriebepumpenanordnung, insbesondere Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug.

## Stand der Technik

**[0002]** Getriebepumpen für Kraftfahrzeuge, beispielsweise für Lenkgetriebe oder Automatikgetriebe, sind herkömmlicherweise ohne Einbindung in Datenauswertungssysteme aufgebaut. Es kann daher keine Information zum Zustand der Pumpe im Betrieb aufgezeichnet und ausgewertet werden.

**[0003]** Regelung und Steuerung der Getriebepumpe in Anpassung an Lastzustände des Getriebes erfolgen somit bislang ohne Berücksichtigung einer für einen effizienten oder NVH-optimierten Betrieb notwendigen Kenntnis lokaler Zustandsgrößen der Getriebepumpe. Das Akronym NVH steht für Noise, Vibration, Harshness, worunter der Fachmann ein Akustikverhalten im vorliegenden Fall der Getriebepumpe versteht.

**[0004]** DE 38 40 764 A1 offenbart eine Flügelzellenpumpe, wobei die Anlage der am Rotor gehaltenen Flügel an der im Stator ausgebildeten Hubfläche durch hydraulischen Druck an der im Rotor befindlichen Unterseite der Flügel sichergestellt wird. Im Betrieb einer solchen Flügelzellenpumpe kann es jedoch in Einzelfällen zum verzögerten Austreten der Flügel aus den Führungsschlitzen kommen, wodurch diese mit erhöhter Geschwindigkeit auf die Hubfläche auftreffen, in welcher dann durch die höhere Belastung mit der Zeit sogenannte Rattermarken entstehen können, die zur Beeinträchtigung der Hubfläche und zu einer verminderten Effizienz der Flügelzellenpumpe führen können.

**[0005]** Es ist daher wünschenswert, eine verbesserte Getriebepumpe bereitzustellen, welche eine derartige Einbindung in Datenauswertungssysteme aufweist, dass zum einen die Entstehung von Rattermarken vermieden und zum anderen ein verbessertes NVH-Verhalten im Betrieb der Getriebepumpe ermöglicht werden kann.

**[0006]** Die Aufgabe wird mit einem Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Die Aufgabe wird des Weiteren mit einer Getriebepumpenanordnung, insbesondere Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug. Das Verfahren umfasst ein Erfassen oder Berechnen zumindest einer Zustandsgröße der Getriebepumpe während eines Betriebs der Getriebepumpe. Das Verfahren umfasst des Weiteren ein Ansteuern der Getriebepumpe auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation der Getriebepumpe. Überdies umfasst das Verfahren ein Anpassen einer Ansteuerung der Getriebepumpe auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße, wenn die zumindest eine Zustandsgröße außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung schafft des Weiteren eine Getriebepumpenanordnung, insbesondere Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug, mit einer Getriebepumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, einer Einrichtung zum Erfassen oder Berechnen zumindest einer Zustandsgröße der Getriebepumpe während eines Betriebs der Getriebepumpe, einer Einrichtung zum Ansteuern der Getriebepumpe auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation der Getriebepumpe, und einer Einrichtung zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße, wenn die zumindest eine Zustandsgröße außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

**[0010]** Eine Idee der vorliegenden Erfindung ist es, durch Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße, sofern die Zustandsgröße außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt, die Entstehung von Rattermarken zu vermeiden sowie ein verbessertes NVH-Verhalten im Betrieb der Getriebepumpe zu ermöglichen.

**[0011]** Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die zumindest eine Zustandsgröße eine Viskosität oder Temperatur eines zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls, ist, wobei in einer Anfahrphase der Getriebepumpe die Ansteuerung der Getriebepumpe auf Basis der erfassten oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums angepasst wird. Somit kann in vorteilhafter Weise ein optimiertes NVH-Verhalten in der Anfahrphase der Getriebepumpe ermöglicht werden.

**[0013]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass nach Abschluss der Anfahrphase der Getriebepumpe, insbesondere nach Kontaktbildung einer Mehrzahl von Flügeln mit einem

Kurvenring der Getriebepumpe, die Getriebepumpe am Betriebspunkt betrieben wird.

**[0014]** Somit kann in vorteilhafter Weise ein optimiertes NVH-Verhalten der Getriebepumpe in der Anfahrphase ermöglicht werden, wobei nach der Anfahrphase die Pumpe in ihrem optimalen Betriebszustand, d.h. am Betriebspunkt, betrieben wird.

**[0015]** Der Betriebspunkt der Getriebepumpe ist der Schnittpunkt der Drosselkurve, d.h. des Verlaufs der Förderhöhe der Getriebepumpe und der Anlagenkennlinie. Ist die Förderhöhe der Getriebepumpe gleich der Förderhöhe der Anlage, stellt sich der Förderstrom im Betriebspunkt ein.

**[0016]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass auf Basis der gemessenen oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums eine daraus resultierende Drehzahlverschiebung der Getriebepumpe von einer Solldrehzahl berechnet wird. Sollte das zu pumpende Medium beispielsweise eine gegenüber einem Normzustand erhöhte Viskosität aufweisen, so würde das in der Anfahrphase der Getriebepumpe bei herkömmlicher Ansteuerung der Getriebepumpe zu einem verzögernden Austritt der Flügel aus dem Rotor und der damit verbundenen Nachteile führen.

**[0017]** Die berechnete Drehzahlverschiebung kann somit in vorteilhafter Weise dazu genutzt werden, die neue Solldrehzahl in Anbetracht der erhöhten Viskosität des zu pumpenden Mediums zu berechnen, sodass die Getriebepumpe in der Anfahrphase mit erhöhter Drehzahl betreibbar ist, wodurch ein verzögerter Austritt der Flügel aus dem Rotor vermieden werden kann.

**[0018]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Getriebepumpe auf Basis der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl mit einer angepassten Solldrehzahl betrieben wird, wobei die angepasste Solldrehzahl durch Addieren der berechneten Drehzahlverschiebung zur Solldrehzahl oder durch Subtrahieren der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl bestimmt wird.

**[0019]** Somit kann in Abhängigkeit der jeweiligen Viskosität des zu pumpenden Mediums stets eine optimale Solldrehzahl bestimmt werden. Dies gilt sowohl für den Fall einer gegenüber einem Normzustand erhöhten als auch verringerten Viskosität. Dadurch kann in vorteilhafter Weise ein zeitlich definierter Austritt der Flügel aus dem Rotor zur Kontaktbildung mit dem Kurvenring ermöglicht werden.

**[0020]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die zumindest eine Zustandsgröße eine Stromaufnahme und eine Dreh-

zahl der Getriebepumpe umfasst, wobei die Viskosität des zu pumpenden Mediums auf Basis der erfassten Stromaufnahme und Drehzahl der Getriebepumpe berechnet wird. Somit kann in vorteilhafter Weise eine Stromrücklesung, d.h. ein Erkennen, ob ein elektrisches Stromsignal bzw. Verhalten eine Laständerung eines Getriebes erfassen kann, ermöglicht werden.

**[0021]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass erfasst wird, ob eine Schwankung der Stromaufnahme und/oder der Drehzahl der Getriebepumpe in einem definierten Zeitintervall einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Sollte dies der Fall sein, liegt eine Stromwelligkeit sowie eine Momentenwelligkeit der Getriebepumpe vor, welche beispielsweise durch Rattermarken der Getriebepumpe verursacht sein kann. Diese Bestimmung kann wiederum in vorteilhafter Weise bei der Steuerung der Getriebepumpe verwendet werden, um die Getriebepumpe in einem optimierten NVH-Bereich betreiben zu können.

**[0022]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine Spannungsaufnahme der Getriebepumpe erfasst wird, wobei bestimmt wird, ob eine Korrelation der Spannungsaufnahme zur Stromaufnahme außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0023]** Sollte dies der Fall sein, könnte eine Ansteuerelektronik der Getriebepumpe eine Fehlfunktion aufweisen. Dies kann dem Benutzer über eine entsprechende Diagnosevorrichtung bzw. Schnittstelle angezeigt werden.

**[0024]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine Temperatur einer Leistungselektronik der Getriebepumpe und/oder eine Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls erfasst wird.

**[0025]** Diese Erfassungswerte können in vorteilhafter Weise bei der Bestimmung, ob die Ursache, dass die zumindest eine Zustandsgröße der Getriebepumpe außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt, aufgrund eines NVH-Verhaltens oder beispielsweise aufgrund einer Fehlfunktion der Steuerelektronik der Getriebepumpe verursacht wird.

**[0026]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass bestimmt wird, ob eine Korrelation der Viskosität des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, zur Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0027]** Sollte dies der Fall sein, so könnte die Ursache eine mögliche Ölalterung und eine damit ver-

bundene Verschlechterung der Öleigenschaften des Getriebeöls ursächlich sein. Diese Bestimmung kann dem Benutzer somit in vorteilhafter Weise über eine entsprechende Diagnoseschnittstelle bzw. Vorrichtung angezeigt werden.

**[0028]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass ein Kontaktdruck zwischen der Mehrzahl von Flügeln und dem Kurvenring der Getriebepumpe erfasst wird, wobei eine Oberfläche der Mehrzahl von Flügeln dazu ausgebildet ist, den Kontaktdruck zum Kurvenring der Getriebepumpe zu variieren. Somit kann in vorteilhafter Weise stets ein NVH-optimierter Betrieb der Getriebepumpe aufgrund der Variierbarkeit des Kontaktdrucks der Flügel zum Kurvenring ermöglicht werden.

**[0029]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass bei einer Bestimmung, dass die zumindest eine Zustandsgröße der Getriebepumpe außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt, die Ansteuerung der Getriebepumpe, insbesondere eine Drehzahl der Getriebepumpe, derart angepasst wird, dass die zumindest eine Zustandsgröße der Getriebepumpe innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0030]** Dadurch kann in vorteilhafter Weise ein angepasstes intelligentes bzw. optimiertes Startverhalten der Pumpe, d.h. ein optimiertes Ausfahren der Flügel aus dem Rotor mit entsprechender Kontaktbildung zum Kurvenring ermöglicht werden.

**[0031]** Des Weiteren kann dadurch eine optimale Steuerung des Pumpenbetriebs durch die Nutzung sowohl der digital hinterlegten Kennfeldinformation als auch der Nutzung der erfassten bzw. berechneten Zustandsgröße der Getriebepumpe ermöglicht werden, indem die Getriebepumpe beispielsweise stets in einem NVH-optimierten Drehzahlbereich betrieben wird. Somit kann zum Weiteren eine erhöhte Zuverlässigkeit und Effizienz der Pumpe gewährleistet werden.

**[0032]** Die beschriebenen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich beliebig miteinander kombinieren.

**[0033]** Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0034]** Die beiliegenden Zeichnungen sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungs-

formen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung.

**[0035]** Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die dargestellten Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeichnet.

**[0036]** Es zeigen:

**Fig. 1** ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern einer Getriebepumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung; und

**Fig. 2** ein Blockdiagramm einer Getriebepumpenanordnung, insbesondere einer Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

**[0037]** Das in **Fig. 1** dargestellte Verfahren umfasst ein Berechnen **S1** zumindest einer Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** während eines Betriebs der Getriebepumpe **10**. Das Verfahren umfasst des Weiteren ein Ansteuern **S2** der Getriebepumpe **10** auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation **K** der Getriebepumpe **10**. Überdies umfasst das Verfahren ein Anpassen **S3** einer Ansteuerung der Getriebepumpe **10** auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße **Z**, wenn die zumindest eine Zustandsgröße **Z** außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

**[0038]** Die Definition des vorgegebenen Bereichs kann beispielsweise aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt werden, wobei die Erfahrungswerte in einem definierbaren Normbereich liegen. Der Normbereich kann hierbei ein Normbereich beispielsweise einer Viskosität eines zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls, und/oder einer Temperatur des Getriebeöls sein.

**[0039]** Des Weiteren bzw. alternativ kann die Zustandsgröße beispielsweise eine Stromaufnahme und/oder eine Spannungsaufnahme der Getriebepumpe, eine Drehzahl der Getriebepumpe und/oder eine Korrelation einer beliebigen Kombination vorstehend genannter Zustandsgrößen sein.

**[0040]** **Fig. 2** zeigt ein Blockdiagramm einer Getriebepumpenanordnung, insbesondere einer Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

**[0041]** Die Getriebepumpenanordnung **1** für das Kraftfahrzeug weist eine durch eine Flügelzellenpumpe ausgebildete Getriebepumpe **10** auf. Des Weiteren weist die Getriebepumpenanordnung **1** eine Ein-

richtung **12** zum Erfassen oder Berechnen zumindest einer Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** während eines Betriebs der Getriebepumpe **10** auf.

**[0042]** Die Getriebepumpenanordnung **1** weist des Weiteren eine Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation **K** der Getriebepumpe **10** auf. Ferner weist die Getriebepumpenanordnung **1** eine Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10** auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße **Z** auf, welche dazu ausgebildet ist, die Ansteuerung der Getriebepumpe **10** anzupassen, wenn die zumindest eine Zustandsgröße **Z** außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

**[0043]** Die Einrichtung **12** zum Erfassen oder Berechnen der zumindest einen Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** während des Betriebs der Getriebepumpe **10** ist mit der Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10** verbunden.

**[0044]** Ebenso ist die Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10** mit der Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** verbunden. Somit ist die Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10** in der Lage, auf Basis der von der Einrichtung **12** erfassten Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** erfolgte Anpassung der Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** bereitzustellen.

**[0045]** Somit ist die Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** in der Lage, die Getriebepumpe **10** sowohl auf Basis der zumindest einen Kennfeldinformation **K** der Getriebepumpe **10** als auch auf Basis der Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** durchzuführen.

**[0046]** Die zumindest eine Zustandsgröße **Z** ist eine Viskosität oder Temperatur eines zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls. In einer Anfahrphase der Getriebepumpe **10** passt die Einrichtung **14** somit die Ansteuerung der Getriebepumpe **10** auf Basis der erfassten oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums an.

**[0047]** Nach Abschluss der Anfahrphase der Getriebepumpe **10**, insbesondere nach Kontaktbildung einer Mehrzahl von Flügeln **18** mit einem Kurvenring **20** der Getriebepumpe **10** wird die Getriebepumpe **10** sodann am Betriebspunkt betrieben.

**[0048]** Die Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** oder die Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10** berechnen auf Basis der gemessenen oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums eine daraus resultierende Drehzahlverschiebung der Getriebepumpe **10** von einer Solldrehzahl.

**[0049]** Die Getriebepumpe **10** wird sodann auf Basis der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl mit einer angepassten Solldrehzahl betrieben. Die angepasste Solldrehzahl wird durch Addieren der berechneten Drehzahlverschiebung zur Solldrehzahl oder durch Subtrahieren der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl bestimmt.

**[0050]** Die zumindest eine Zustandsgröße **Z** umfasst ebenfalls eine Stromaufnahme und eine Drehzahl der Getriebepumpe **10**. Auf Basis der erfassten Stromaufnahme und Drehzahl der Getriebepumpe **10** wird die Viskosität des zu pumpenden Mediums berechnet. Die Berechnung erfolgt durch die Einrichtung **14** zum Ansteuern der Getriebepumpe **10** oder die Einrichtung **16** zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe **10**.

**[0051]** Ferner wird durch eine der Einrichtungen **12**, **14**, **16** erfasst, ob eine Schwankung der Stromaufnahme und/oder der Drehzahl der Getriebepumpe **10** in einem definierten Zeitintervall einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Ferner wird eine Spannungsaufnahme der Getriebepumpe **10** erfasst, wobei durch eine der Einrichtungen **12**, **14**, **16** bestimmt wird, ob eine Korrelation der Spannungsaufnahme zur Stromaufnahme außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0052]** Ferner wird durch eine der Einrichtungen **12**, **14**, **16** eine Temperatur einer Leistungselektronik der Getriebepumpe **10** und/oder eine Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls, erfasst. Es wird sodann durch eine der Einrichtungen **12**, **14**, **16** bestimmt, ob eine Korrelation der Viskosität des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, zur Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

**[0053]** Falls durch eine der Einrichtungen **12**, **14**, **16** bestimmt wird, dass die zumindest eine Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** außerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt, wird die Ansteuerung der Getriebepumpe **10**, insbesondere eine Drehzahl der Getriebepumpe **10**, derart angepasst, dass die zumindest eine Zustandsgröße **Z** der Getriebepumpe **10** innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt bzw. in den vorbestimmten Bereich rückgeführt wird.

**[0054]** Ferner ist eine Oberfläche der Mehrzahl von Flügeln **18** dazu ausgebildet, den Kontaktdruck zum Kurvenring der Getriebepumpe **10** zu variieren. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechende Mikrostruktur der Oberfläche der Mehrzahl von Flügeln **18** umgesetzt werden.

**[0055]** Somit kann ein Kontaktdruck zwischen der Mehrzahl von Flügeln und dem Kurvenring der Ge-

triebepumpe **10** variiert werden, und stets ein optimales NVH-Verhalten der Getriebepumpe **10** gesteuert und geregelt werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 3840764 A1 [0004]

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Getriebepumpe (10), insbesondere einer Flügelzellenpumpe, für ein Kraftfahrzeug, mit den Schritten:

Erfassen oder Berechnen (S1) zumindest einer Zustandsgröße (Z) der Getriebepumpe (10) während einem Betrieb der Getriebepumpe (10);

Ansteuern (S2) der Getriebepumpe (10) auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation (K) der Getriebepumpe (10); und

Anpassen (S3) einer Ansteuerung der Getriebepumpe (10) auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße, wenn die zumindest eine Zustandsgröße (Z) außerhalb einem vorgegebenen Bereich liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Zustandsgröße (Z) eine Viskosität oder Temperatur eines zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls, ist, wobei in einer Anfahrphase der Getriebepumpe (10) die Ansteuerung der Getriebepumpe (10) auf Basis der erfassten oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums angepasst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Abschluss der Anfahrphase der Getriebepumpe (10), insbesondere nach Kontaktbildung einer Mehrzahl von Flügeln (18) mit einem Kurvenring (20) der Getriebepumpe (10), die Getriebepumpe (10) am Betriebspunkt betrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf Basis der gemessenen oder berechneten Viskosität oder Temperatur des zu pumpenden Mediums eine daraus resultierende Drehzahlverschiebung der Getriebepumpe (10) von einer Solldrehzahl berechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebepumpe (10) auf Basis der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl mit einer angepassten Solldrehzahl betrieben wird, wobei die angepasste Solldrehzahl durch Addieren der berechneten Drehzahlverschiebung zur Solldrehzahl oder durch Subtrahieren der berechneten Drehzahlverschiebung von der Solldrehzahl bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Zustandsgröße (Z) eine Stromaufnahme und eine Drehzahl der Getriebepumpe (10) umfasst, wobei die Viskosität des zu pumpenden Mediums auf Basis der erfassten Stromaufnahme und Drehzahl der Getriebepumpe (10) berechnet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass erfasst wird, ob eine Schwankung der

Stromaufnahme und/oder der Drehzahl der Getriebepumpe (10) in einem definierten Zeitintervall einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Spannungsaufnahme der Getriebepumpe (10) erfasst wird, wobei bestimmt wird, ob eine Korrelation der Spannungsaufnahme zur Stromaufnahme außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Temperatur einer Leistungselektronik der Getriebepumpe (10) und/oder eine Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere eines Getriebeöls erfasst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass bestimmt wird, ob eine Korrelation der Viskosität des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, zur Temperatur des zu pumpenden Mediums, insbesondere des Getriebeöls, außerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kontaktdruck zwischen der Mehrzahl von Flügeln (18) und dem Kurvenring (20) der Getriebepumpe (10) erfasst wird, wobei eine Oberfläche der Mehrzahl von Flügeln (18) dazu ausgebildet ist, den Kontaktdruck zum Kurvenring (20) der Getriebepumpe (10) zu variieren.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Bestimmung, dass die zumindest eine Zustandsgröße (Z) der Getriebepumpe (10) außerhalb dem vorgegebenen Bereich liegt, die Ansteuerung der Getriebepumpe (10), insbesondere eine Drehzahl der Getriebepumpe (10), derart angepasst wird, dass die zumindest eine Zustandsgröße (Z) der Getriebepumpe (10) innerhalb dem vorbestimmten Bereich liegt.

13. Getriebepumpenanordnung (1), insbesondere Flügelzellenpumpenanordnung, für ein Kraftfahrzeug, mit einer Getriebepumpe (10), insbesondere einer Flügelzellenpumpe; einer Einrichtung (12) zum Erfassen oder Berechnen zumindest einer Zustandsgröße (Z) der Getriebepumpe (10) während einem Betrieb der Getriebepumpe (10); einer Einrichtung (14) zum Ansteuern der Getriebepumpe (10) auf Basis zumindest einer Kennfeldinformation (K) der Getriebepumpe (10); und einer Einrichtung (16) zum Anpassen der Ansteuerung der Getriebepumpe (10) auf Basis der zumindest einen Zustandsgröße (Z), wenn die zumindest



eine Zustandsgröße (Z) außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

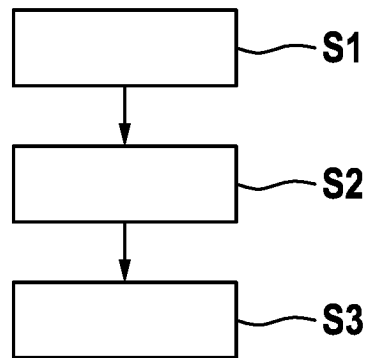


Fig. 2

