

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50440/2014
(22) Anmeldetag: 25.06.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **F16H 57/04** (2010.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4439454 A1
DE 10313487 A1
DE 102009013943 A1

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

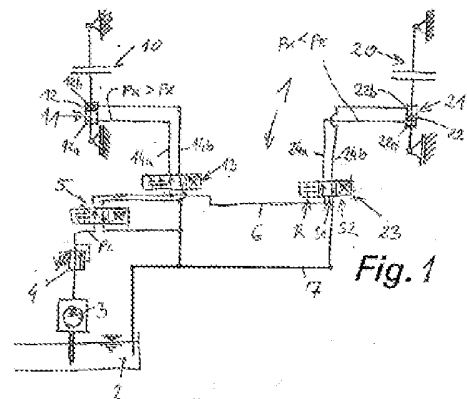
(72) Erfinder:
Haydl Andreas Dipl.Ing.
8010 Graz (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael Dipl.Ing. Mag.
1150 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES AUTOMATIKGETRIEBES ODER EINES DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBES**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes oder eines Doppelkupplungsgetriebes, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei das Getriebe zumindest zwei schaltbare Kupplungen (10, 20) aufweist, welche über jeweils zumindest einen hydraulischen Aktuator (11, 21) betätigt werden, wobei jeder Aktuator (11, 21) zwischen zumindest einer der geschlossenen Kupplung (10, 20) zugeordneten aktivierten Stellung und einer der geöffneten Kupplung (10, 20) zugeordneten deaktivierten Stellung über ein hydraulisches Steuerventil (13, 23) steuerbar ist, wobei zumindest eine in einen ersten Druckraum (12a, 22a) des Aktuators (11, 21) mündende erste Steuerleitung (14a, 24a) durch das Steuerventil (13, 23) wahlweise mit einer Druckleitung (6) oder einer Rückflussleitung (7) eines Hydrauliksystems (1) verbindbar ist, wobei die Kupplung (10, 20) durch den Aktuator (11, 21) geschlossen wird, sobald der Druck (p_K) in der ersten Steuerleitung (14a, 24a) einen definierten Einrückdruck (p_E) überschreitet.

Um auf einfache Weise rasch eine gleichmäßige Erwärmung des Getriebes zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass in zumindest einem Betriebsbereich des Getriebes zumindest ein Steuerventil (23) eines deaktivierten Aktuators (21) so gepulst geschaltet wird, dass der Druck (p_K) in der ersten Steuerleitung (24a) des entsprechenden Aktuators (21) unterhalb des Einrückdruckes (p_E) der Kupplung (20) verbleibt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes oder eines Doppelkupplungsgetriebes, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei das Getriebe zumindest zwei schaltbare Kupplungen aufweist, welche über jeweils zumindest einen hydraulischen Aktuator betätigt werden, wobei jeder Aktuator zwischen zumindest einer der geschlossenen Kupplung zugeordneten aktivierten Stellung und einer der geöffneten Kupplung zugeordneten deaktivierten Stellung über ein hydraulisches Steuerventil steuerbar ist, wobei zumindest eine in einen ersten Druckraum des Aktuators mündende erste Steuerleitung durch das Steuerventil wahlweise mit einer Druckleitung oder einer Rückflussleitung eines hydraulischen Betätigungskreislaufes verbindbar ist, wobei die Kupplung durch den Aktuator geschlossen wird, sobald der Druck in der ersten Steuerleitung einen definierten Einrückdruck überschreitet.

[0002] Automatikgetriebe und Doppelkupplungsgetriebe werden intern durch Reibungskräfte und/oder extern durch Heizeinrichtungen, beispielsweise durch elektrische Heizeinrichtungen erwärmt. Insbesondere letzteres bedeutet einen höheren konstruktiven und betrieblichen Aufwand. Da nur im aktivierten Antriebsstrangteil des Getriebes Reibungswärme entsteht, kommt es zu Temperaturunterschieden im Getriebe, was zu Wärmespannungen führen kann.

[0003] Die DE 10 2009 013 943 A1 beschreibt ein Verfahren zur Aufheizung von Schmiersystemen von Getrieben mit zumindest einem Ölsaugrohr, das in einem Ölsumpf angeordnet ist und mit einer den Ölrücklauf umführenden Ölbypassleitung. In der Ölbypassleitung ist ein Ventil angeordnet. Die Ölbypassleitung und/oder zumindest einer der Ölrückläufe ist mit der Saugleitung einer Ölpumpe und der Druckleitung eines Schmiersystems verbunden. Bei Unterschreiten einer bestimmten Grenztemperatur und bei Überschreitung eines bestimmten Mindestdruckes des Schmieröls in der Druckleitung des Schmiersystems wird das Ventil zumindest teilweise geöffnet, so dass ein Teilstrom des Schmieröls in einer Warmlaufphase des Schmiersystems nicht durch den Ölsumpf strömt. Das durch die Ölbypassleitung und/oder zumindest einen der Ölrückläufe strömende Schmieröl wird durch einen Wärmetauscher erwärmt. Dadurch kann ein rasches Aufwärmen des Getriebes erreicht werden.

[0004] Nachteilig ist, dass neben einem Wärmetauscher eine zusätzliche Bypassleitung und ein zusätzliches Steuerventil erforderlich sind.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, die genannten Nachteile zu vermeiden und auf möglichst einfache Weise rasch eine gleichmäßige Temperatur innerhalb des Getriebes zu erreichen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass in zumindest einem Betriebsbereich des Getriebes zumindest ein Steuerventil eines deaktivierten Aktuators so gepulst geschaltet wird, dass der Druck in der ersten Steuerleitung des entsprechenden Aktuators unterhalb des Einrückdruckes der Kupplung verbleibt.

[0007] Der hydraulisch betätigte Aktuator weist einen in einem Zylinder verschiebbaren Kolben auf, der über eine Kolbenstange mit einem Kupplungsteil der zu betätigten Kupplung verbunden ist. Der Kolben grenzt dabei an einen Druckraum, der über das Steuerventil mit dem Hydrauliksystem verbindbar ist. Der Kolben kann dabei doppeltwirkend ausgebildet sein, wobei jede Stirnseite des Kolbens an einen Druckraum grenzt.

[0008] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass in einer Parkposition des Getriebes die Steuerventile aller Aktuatoren so gepulst betätigt werden, dass die Drücke in den ersten Steuerleitungen der entsprechenden Aktuatoren unterhalb der Einrückdrücke der jeweiligen Kupplungen verbleiben. Weiters kann vorgesehen sein, dass bei einem eingelegten Vorwärts- oder Rückwärtsgang des Getriebes alle Steuerventile mit Ausnahme des Steuerventils des Aktuators für den eingelegten Gang so gepulst betätigt werden, dass die Drücke in den ersten Steuerleitungen der entsprechenden Aktuatoren unterhalb der Einrückdrücke der jeweiligen Kupplungen verbleiben.

[0009] Automatikgetriebe und Doppelkupplungsgetriebe weisen konstruktionsbedingt für jede zu schaltende Kupplung einen Aktuator auf, welcher über ein hydraulisches Schaltventil aktiviert

wird. Normalerweise sind diese Steuerventile in einer bestimmten Stellung geschaltet, welche entweder der geschlossenen oder der geöffneten Kupplung zugeordnet ist. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht nun eine pulsierende Betätigung der Steuerventile vor, wobei kurze Schaltströme an die Steuerventile gesendet werden. Diese verursachen eine rasche oszillierende Betätigung des Steuerventils und bewirken, dass auch nicht aktivierte Aktuatoren mit dem aus dem Ölsumpf stammenden vergleichsweise warmen im Hydrauliköl gespeist werden. Die Aufwärmung des Ölsumpfes erfolgt durch von aus aktivierten Getriebeteilen rückfließendes Hydrauliköl.

[0010] Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass bei gepulster Betätigung des Schaltventils der erste Druckraum abwechselnd mit einer Druckleitung und einer Rückflussleitung des Hydrauliksystems strömungsverbunden wird.

[0011] Bei doppelt wirkenden Aktuatoren, deren Betätigungskolben an einen ersten und einen entgegengerichteten zweiten Druckraum grenzen ist es besonders vorteilhaft, wenn bei gepulster Betätigung des Schaltventils der erste Druckraum und der entgegen wirkende zweite Druckraum zumindest eines deaktivierten Aktuators abwechselnd und gegengleich mit einer Druckleitung und einer Rückflussleitung des Hydrauliksystems strömungsverbunden werden.

[0012] Durch die pulsierende Schaltung der Schaltventile wird ein Temperatúraustausch innerhalb des Getriebes, sowie eine rasche Aufwärmung von kalten Getriebeteilen erreicht.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 und 2 schematisch ein Hydrauliksystem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in verschiedenen Schaltstellung des Steuerventils eines deaktivierten Aktuators, und

[0016] Fig.3 den Druckverlauf in der Steuerleitung während einer pulsierenden Betätigung eines Aktivators.

[0017] Die Fig. 1 und 2 zeigen beispielhaft ein einfaches Hydrauliksystem 1 zur Betätigung einer als Doppelkupplung ausgebildeten Schaltkupplung mit einer ersten Kupplung 10 und einer zweiten Kupplung 20, mit welchem im Hydrauliksystem 1 das beschriebene Verfahren ausgeführt werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich aber auch mit anderen herkömmlichen Hydrauliksystemen für Doppelkupplungsgetriebe ausüben.

[0018] Das Hydrauliksystem 1 weist eine aus einem Ölsumpf 2 fördernde Ölpumpe 3 auf, welche einen im Wesentlichen konstanten Systemdruck p_L bereitstellt und - neben einer konventionellen mechanischen Ölpumpe - auch als rein elektrische Ölpumpe ausgeführt werden kann. Jeder Kupplung 10, 20 ist zum Öffnen und Schließen ein hydraulisch betätigter Aktuator 11, 21 mit einem Betätigungskolben 12, 22 und ein Steuerventil 13, 23 zugeordnet. Über den Aktuator 11, 21 kann ein definierter Kupplungsdruck p_K zum Schließen der jeweiligen Kupplung 10, 20 auf diese aufgebracht werden. Das Hydraulikmedium des Hydrauliksystems 1 kann sowohl für die Betätigung der Aktuatoren 11, 21, als auch für die Kühlung und Schmierung des Getriebes und dessen Komponenten verwendet werden.

[0019] Im Ausführungsbeispiel ist jeder Betätigungskolben 12, 22 als doppelt wirkender Hydraulikkolben ausgebildet und grenzt jeweils an einen ersten Druckraum 12a, 22a und an einen zweiten Druckraum 12b, 22b, wobei bei Druckbeaufschlagung des ersten Druckraumes 12a, 22a über eine erste Steuerleitung 14a, 24a die jeweilige Kupplung 10, 21 geschlossen und bei Druckbeaufschlagung des zweiten Druckraumes 12b, 22b über eine zweite Steuerleitung 14b, 24b die jeweilige Kupplung 10, 20 geöffnet wird. Die Kupplung 10, 20 wird dabei geschlossen, wenn der Druck in der jeweiligen ersten Steuerleitung 14a, 24a einen definierten Einrückdruck für die Kupplung 10, 21 überschreitet und der zweite Druckraum druckentlastet wird. Mit Bezugszeichen 4 ist ein Druckbegrenzungsventil bezeichnet.

[0020] In den Fig. 1 und 2 ist die erste Kupplung 10 - bei aktiviertem ersten Aktuator 11 - geschlossen, die zweite Kupplung 21 ist - bei deaktiviertem zweiten Aktuator 21 - geöffnet. der

erste Druckraum 12a wird über die erste Steuerleitung mit einem Kupplungsdruck $p_K >$ dem Einrückdruck p_E beaufschlagt. Normalerweise wäre bei herkömmlichen Hydrauliksystemen das erste Schaltventil in der Stellung R oder S2 geschaltet, wodurch die Steuerleitungen 24a 24b vom übrigen Hydrauliksystem 1 getrennt oder der erste Druckraum 22a über die Ölrücklaufleitung 7 mit dem Ölsumpf 2 verbunden und somit drucklos geschaltet wäre. Allerdings würde ein Temperatúraustausch zwischen warmen aktivierten und kalten deaktivierten Getriebeteilen damit unterbunden werden.

[0021] Das hier beschriebene Verfahren sieht vor, dass das Schaltventil 23 der zweiten Kupplung 21 gepulst betätigt und zwischen zumindest zwei Schaltstellungen, insbesondere zwischen der ersten Betriebsschaltstellung S1 und der zweiten Betriebsschaltstellung S2 rasch wechselnd (oszillierend) geschaltet wird. Somit wird der erste Druckraum abwechselnd mit der Druckleitung 6 und mit der Rückflussleitung 7 und - vice versa - der zweite Druckraum abwechselnd mit der Rückflussleitung 7 und mit der Druckleitung 6 strömungsverbunden, wodurch verhindert wird, dass im ersten Druckraum 22a des zweiten Aktuators 21 sich ein Druck p_K aufbaut, der über dem Einrückdruck p_E der zweiten Kupplung 21 liegt.

[0022] Ein Temperatúrausgleich kann gemäß dem hier vorgeschlagenen Verfahren somit dadurch erfolgen, dass das zweite Steuerventil 23 pulsierend betätigt wird, also zwischen den beiden Stellungen S1, S2 oszillierend hin- und hergeschaltet wird, wodurch die Druckräume 22a, 22b des zweiten Aktuators 21 abwechselnd mit Druck beaufschlagt und druckentlastet werden. Die auf die zweite Kupplung 20 durch den zweiten Aktuator 21 wirkende Kupplungskraft bleibt dabei unterhalb des Einrückpunktes (Kisspoint).

[0023] In Fig. 3 ist der Verlauf des Druckes p_K in der ersten Steuerleitung 24a eines deaktivierten Aktuators 21 über der Zeit t während einer gepulsten Schaltung des Aktivators 21 aufgetragen, wobei mit p_{KS} der Sollwert für den Kupplungsdruck p_K bezeichnet ist. Deutlich ist erkennbar, dass der Kupplungsdruck p_K deutlich unterhalb des Einrückdruckes p_E verbleibt.

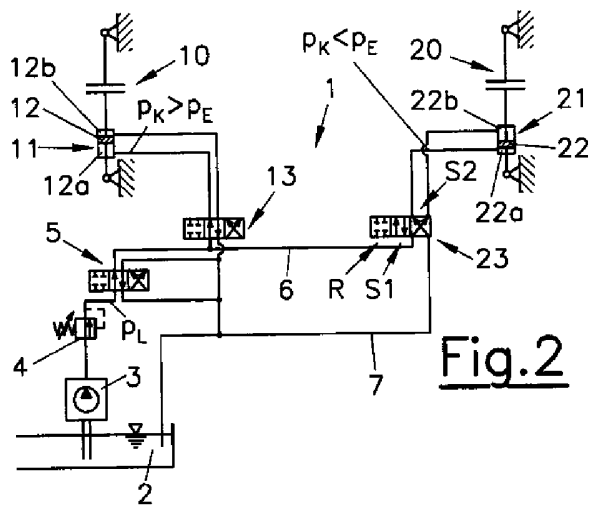
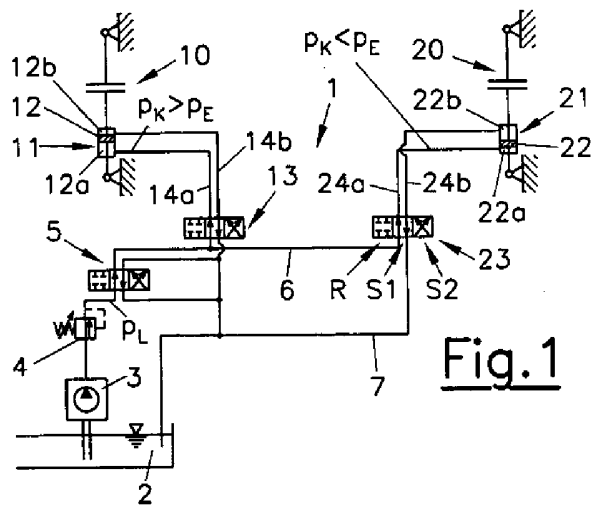
[0024] Zu Beginn des Betriebes mit dem Getriebe weist der Ölsumpf 2 die gleiche Temperatur auf wie bzw. sogar eine niedrigere Temperatur auf als das Öl im Getriebe. Die erste Temperaturerhöhung passiert im Getriebe bei Einlegen eines Ganges durch die aktivierten Kupplungselemente des Getriebes. Die nicht verwendeten Kupplungselemente werden beim Anfahrvorgang dagegen nicht erwärmt. Dadurch, dass das bereits im Anfahrvorgang durch die entsprechenden Komponenten fließende Öl in den Ölsumpf 2 zurückgeleitet wird, wird der Ölsumpf 2 wärmer als das Hydrauliköl in den noch nicht verwendeten Kupplungselementen. Diese noch nicht verwendeten Kupplungselemente werden während der pulsierenden Betätigung der Schaltventile 23 mit dem durch den Anfahrvorgang erwärmten Öl aus dem Ölsumpf 2 gespült, wodurch eine Temperaturgleichverteilung im ganzen Getriebe stattfinden kann.

[0025] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann also - ohne Verwendung von zusätzlichen Komponenten - auf einfache und rasche Weise eine gleichmäßige Erwärmung des Getriebes erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes oder eines Doppelkupplungsgetriebes, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei das Getriebe zumindest zwei schaltbare Kupplungen (10, 20) aufweist, welche über jeweils zumindest einen hydraulischen Aktuator (11, 21) betätigt werden, wobei jeder Aktuator (11, 21) zwischen zumindest einer der geschlossenen Kupplung (10, 20) zugeordneten aktivierten Stellung und einer der geöffneten Kupplung (10, 20) zugeordneten deaktivierten Stellung über ein hydraulisches Steuerventil (13, 23) steuerbar ist, wobei zumindest eine in einen ersten Druckraum (12a, 22a) des Aktuators (11, 21) mündende erste Steuerleitung (14a, 24a) durch das Steuerventil (13, 23) wahlweise mit einer Druckleitung (6) oder einer Rückflussleitung (7) eines Hydrauliksystems (1) verbindbar ist, wobei die Kupplung (10, 20) durch den Aktuator (11, 21) geschlossen wird, sobald der Druck (p_K) in der ersten Steuerleitung (14a, 24a) einen definierten Einrückdruck (p_E) überschreitet, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zumindest einem Betriebsbereich des Getriebes zumindest ein Steuerventil (23) eines deaktivierten Aktuators (21) so gepulst geschaltet wird, dass der Druck (p_K) in der ersten Steuerleitung (24a) des entsprechenden Aktuators (21) unterhalb des Einrückdruckes (p_E) der Kupplung (20) verbleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zumindest einer Parkposition des Getriebes die Steuerventile (13, 23) aller Aktuatoren (11, 21) so gepulst betätigt werden, dass die Drücke (p_K) in den ersten Steuerleitungen (14a, 24a) der entsprechenden Aktuatoren (11, 21) unterhalb der Einrückdrücke (p_E) der jeweiligen Kupplungen (10, 20) verbleiben.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei zumindest einem eingelegten Vorwärts- oder Rückwärtsgang des Getriebes alle Steuerventile (23) mit Ausnahme des Steuerventils (13) des Aktuators (11) für den eingelegten Gang so gepulst betätigt werden, dass die Drücke (p_K) in den ersten Steuerleitungen (24a) der entsprechenden Aktuatoren (21) unterhalb der Einrückdrücke (p_E) der jeweiligen Kupplungen (11; 21) verbleiben.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei gepulster Betätigung des Schaltventils (13, 23) der erste Druckraum (12a, 22a) abwechselnd mit der Druckleitung (6) und der Rückflussleitung (7) des Hydrauliksystems (1) strömungsverbunden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei gepulster Betätigung des Schaltventils (13, 23) der erste Druckraum (12a, 22a) und ein entgegen wirkender zweiter Druckraum (12b, 22b) zumindest eines deaktivierten Aktuators (11, 21) abwechselnd und gegengleich mit einer Druckleitung (14a, 24a) und einer Rückflussleitung (14b, 24b) des Hydrauliksystems (1) strömungsverbunden werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



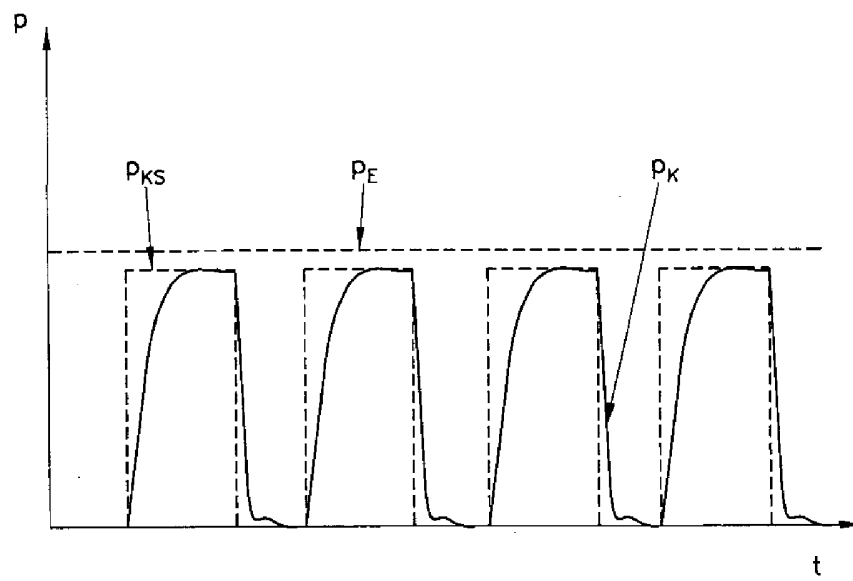


Fig.3