

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/018890 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 48/06**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002735

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2003 (14.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 37 711.1 17. August 2002 (17.08.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG** [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WERNER, Olaf** [DE/DE]; Karl-Fanz-Strasse 28, 77815 Bühl (DE). **MOHR, Carsten** [DE/DE]; Längenbergweg 21, 77830 Bühlertal (DE). **SEEBACHER, Roland** [DE/DE]; Magdalenenstrasse 25, 77743 Neuried-Ichenheim (DE). **REIK, Wolfgang** [DE/DE]; Sonnhalde 8, 77815 Bühl (DE). **GALLOU, Severine** [FR/FR]; 6, rue du Porc-Epic, F-78730 Saint-Arnoult (FR). **NIESSEN, Wolfgang** [DE/DE]; Neckarstrasse 47, 76199 Karlsruhe (DE). **LANG, Dietmar** [DE/DE]; Römerstrasse 12, 66989 Hölheischweiler (DE). **PRAUS, Rainer** [DE/DE]; Haft 55, 77833 Ottersweier (DE). **SCHWEIZER, Alexander** [DE/DE]; Am Schäferloch 20, 75045 Walzbachtal-Jöhlingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG**; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster), CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster), DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Gebrauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR INSULATING TORSIONAL VIBRATIONS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ISOLIEREN VON DREHSCHWINGUNGEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for insulating torsional vibrations in a drive train which is coupled to an internal combustion engine such that the drive train can be charged by the said internal combustion engine. Said drive train comprises at least one clutch device which can be actuated in at least one slip mode. The invention also relates to a method for determining the touch point of a friction clutch device which is arranged in a drive train. The invention further relates to the use of a friction clutch device and an electronic control device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen in einem Antriebsstrang der mit einer Brennkraftmaschine so gekoppelt ist, dass diese Brennkraftmaschine diesen Antriebsstrang belasten kann, und in welchem wenigstens eine Kupplungseinrichtung angeordnet ist, die zumindest auch in einem Schlupfbetrieb betrieben werden kann; ein Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung, die in einem Antriebsstrang angeordnet ist; eine Verwendung einer Reibungskupplungseinrichtung; sowie ein Elektronisches Steuergerät.

WO 2004/018890 A2

- 1 -

Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen, ein Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung, eine Verwendung
5 einer Kupplungseinrichtung sowie elektronisches Steuergerät.

Es ist bereits bekannt Drehschwingungen in Antriebssträngen zu isolieren. So werden - insbesondere in der Automobilindustrie – Zweimassenschwungräder eingesetzt, um Drehschwingungen zu isolieren. Solche Zweimassenschwungräder werden beispielsweise in den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges geschaltet und weisen ein motorseitig
10 mit dem Antriebsstrang gekoppeltes Teil auf, sowie ein Teil, das mit dem Abschnitt des Antriebsstrangs gekoppelt ist, der aus Sicht des Zweimassenschwungrades den Antriebsrädern des Kraftfahrzeuges zugewandt ist. Zwischen dieses motorseitig gekoppelte Teil und dieses mit der Antriebsradseite des Antriebsstranges gekoppelte Teil sind elastische Elemente geschaltet, über welche ein Drehmoment zwischen der Brennkraftma-
15 schine und den Antriebsrädern übertragen werden kann. Bestimmte Schwingungsanregungen, die beispielsweise durch den Verbrennungsprozess der Brennkraftmaschine bedingt sind, werden mittels des Zweimassenschwungrades bzw. dessen elastischen Elementen isoliert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein weiteres Verfahren zum Isolieren von
20 Drehschwingungen in einem Antriebsstrang bereitzustellen, welches betriebssicher ist, sowie ein betriebssicheres Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung und ein elektronisches Steuergerät, das betriebssichere Steuerungsfunktionalitäten aufweist.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen in einem
25 Antriebsstrang, wie Kraftfahrzeug-Antriebsstrang, gelöst, der mit einer Brennkraftmaschine so gekoppelt ist, dass diese Brennkraftmaschine den Antriebsstrang belasten kann, wobei in dem Antriebsstrang wenigstens eine Kupplungseinrichtung angeordnet ist, die zumindest auch in einem Schlupfbetrieb betrieben werden kann, wobei die Kupplungseinrichtung in vorbestimmten Drehzahl- und/oder Drehmomentbereichen so
30 angesteuert wird, dass sie in einem Schlupfbetrieb betrieben wird, um Drehschwin-

- 2 -

gungen der Brennkraftmaschine zu isolieren. Alternativ wird ein Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung, die in einem Antriebsstrang angeordnet ist, vorgeschlagen, wobei in diesem Antriebsstrang neben dieser, ersten, Reibungskupplungseinrichtung, wenigstens eine weitere, zweite Reibungskupplungseinrichtung vorgesehen ist sowie eine Getriebeeinrichtung, und wobei mittels der ersten Reibungskupplungseinrichtung eine erste Gruppe von Gängen der Getriebeeinrichtung geschaltet werden kann und mittels der zweiten Reibungskupplungseinrichtung eine zweite Gruppe von Gängen, und wobei der Tastpunkt wenigstens einer dieser Kupplungseinrichtungen adaptiert wird.

10

Eine erfindungsgemäße Verwendung einer Kupplungseinrichtung gemäß des vorgeschlagenen Verfahrens und ein erfindungsgemäßes Steuergerät ist ebenfalls im Umfang der Erfindung enthalten.

Erfindungsgemäß ist insbesondere ein Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen in einem Antriebsstrang vorgesehen. Ein solcher Antriebsstrang kann beispielsweise ein Kraftfahrzeugantriebsstrang sein. Der Antriebsstrang ist mit einer Brennkraftmaschine so gekoppelt, dass diese Brennkraftmaschine diesen Antriebsstrang belasten kann. Weiter ist im Antriebsstrang wenigstens eine Kupplungseinrichtung angeordnet, die zumindest auch in einem Schlupfbetrieb betrieben werden kann. Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass diese Kupplungseinrichtung nicht nur im Schlupfbetrieb betrieben werden kann, sondern auch vollständig geöffnet werden kann, so dass sie kein Moment übertragen, und vollständig geschlossen werden kann, so dass sie ein anliegendes Moment voll übertragen kann bzw. dass sie ein Moment übertragen kann, dass die Eingangsdrehzahl gleich der Ausgangsdrehzahl ist. Die Kupplungseinrichtung ist beispielsweise ein Anfahrkupplung eines Kraftfahrzeuges. Es können auch mehrere Anfahrkupplungen vorgesehen sein.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass die Kupplungseinrichtung in vorbestimmten Drehzahl- und/oder Drehmomentenbereichen so angesteuert wird, dass sie in einem Schlupfbetrieb betrieben wird, um Drehschwingungen der Brennkraftmaschine zu isolieren oder teilweise zu isolieren. Diese Drehzahl- oder Drehmomentenbereiche sind insbesondere Motordrehzahl- und/oder Motormomentenbereiche.

- 3 -

Bevorzugt ist die Kupplungseinrichtung eine Reibungskupplung. Besonders bevorzugt ist die Kupplungseinrichtung eine elektronisch gesteuerte Kupplung. Eine solche, bevorzugte elektronisch gesteuerte Kupplungseinrichtung kann beispielsweise so sein, wie solche Kupplungseinrichtungen, die von der Anmelderin unter der Bezeichnung "Elektronisches
5 Kupplungsmanagement" (EKM) angeboten werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Kupplungseinrichtung automatisiert betätigt wird.

Es sei angemerkt, dass das Ansteuern des Schlupfes so zu verstehen ist, dass es entweder ein Steuern in dem eigentlichen Sinne oder Steuern im Sinne von "Regeln" ist.

Die Schlupfregelung kann insbesondere so sein, dass eine Solldifferenzdrehzahl vorge-
10 geben wird. Diese Solldifferenzdrehzahl ist dabei insbesondere die Drehzahl, die zwischen einem Eingangsteil und einem Ausgangsteil der Kupplungseinrichtung gegeben ist, so dass die zwischen diesen Teilen gegebene Relativbewegung dem Schlupf entspricht.

Es wird im Folgenden von der Steuerung des Schlupfes bzw. der Steuerung der Differenzschlupfdrehzahl gesprochen, wobei allerdings anzumerken ist, dass dies erfindungsgemäß auch eine Regelung sein kann.
15

Wie bereits erwähnt, wird zur Isolierung von Drehschwingungen der Brennkraftmaschine mittels der Kupplungseinrichtung vorzugsweise eine (Soll)Differenzschlupfdrehzahl ermittelt und/oder verwendet. Anstelle der Solldifferenzschlupfdrehzahl kann auch beispielsweise ein (Soll)Drehzahlintervall bzw. ein (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervall
20 ermittelt und/oder verwendet werden. Auch andere Kennwerte können zur Isolierung der Drehschwingungen verwendet werden.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Solldifferenzschlupfdrehzahl angesteuert wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Drehzahl aus einem Solldifferenzschlupfdrehzahlintervall angesteuert wird.
25

Eine Solldifferenzschlupfdrehzahl bzw. ein (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervall kann

- 4 -

vorgegeben und insbesondere in einer Speichereinrichtung abgespeichert sein. Beispielsweise, ohne dass die Erfindung hierdurch beschränkt sein soll, kann ein Schlupfkennfeld vorgegeben und insbesondere abgespeichert sein. In einem solchen Schlupfkennfeld können vorbestimmte Betriebskennwerte zu vorbestimmten Solldifferenzschlupfdrehzahlen oder (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervallen zugeordnet sein. Dies kann insbesondere so sein, dass in Abhängigkeit vorbestimmter Betriebskennwerte, wie beispielsweise Motordrehmoment und Motordrehzahl (hier können auch alternativ und ergänzend andere Kennwerte verwendet werden), Sollschlupfdrehzahlen bzw. ein (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalle vorgegeben werden. Im folgendem wird zur Vereinfachung nur von (Soll)Schlupfdrehzahlen gesprochen, wobei anzumerken ist, dass auch solche (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalle oder andere Intervalle oder andere Kennwerte zur Einstellung des Schlupfes verwendet oder vorgegeben werden können.

Die Solldifferenzschlupfdrehzahl kann beispielsweise von den vorbestimmten Betriebskennwerten des Kraftfahrzeuges oder der Kupplungseinrichtung abhängen. Insbesondere kann die Solldifferenzschlupfdrehzahl von Kennwerten des Motors bzw. der Brennkraftmaschine abhängen.

In einer besonders bevorzugten Gestaltung sind die Solldifferenzschlupfdrehzahlen im Bereich von beispielsweise 10 U/min bis 70 U/min, vorzugsweise 20 U/min bis 50 U/min. Es können aber auch von diesen Bereichen abweichende und/oder stark abweichende Solldifferenzschlupfdrehzahlen vorgegeben bzw. verwendet werden.

Die Einstellung der (Ist-) Differenzschlupfdrehzahl kann beispielsweise über eine Vorsteuerung und über eine anschließende Regelung erfolgen. Entsprechendes gilt für die Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl. Bezüglich der Solldifferenzschlupfdrehzahl würde es sich hier um einen Vorgang zu deren Ermittlung handeln, während es sich im Falle der (Ist)Differenzschlupfdrehzahl um einen Vorgang zu deren Einstellung handeln würde. Hier können aber auch andere Möglichkeiten zur Ermittlung dieser Differenzschlupfdrehzahlen verwendet werden. Bevorzugt wird – insbesondere zur Einstellung der Differenzschlupfdrehzahl - eine Vorsteuerung so durchgeführt, dass das hierbei angesteuerte übertragbare Kupplungsmoment dem Motorsollmoment entspricht.

- 5 -

Es sei angemerkt, dass die Regelung der Differenzschlupfdrehzahl bevorzugt mittels einer Modulation des übertragbaren Kupplungsmoments bzw. Sollkupplungsmoments durchgeführt wird.

Beispielhaft wurde bereits erwähnt, dass ein Schlupfkennfeld verwendet werden kann.

- 5 Zum Schlupfkennfeld ist noch anzumerken, dass in einem solchen Schlupfkennfeld feste Werte einander zugeordnet sein können. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass in einem solchen Schlupfkennfeld Kennwerte vorgesehen sind, die Variablen sind oder Variablen aufweisen. So kann, um ein Beispiel zu nennen, in einem solchen Schlupfkennfeld die Motordrehzahl und das Motormoment einer Solldifferenzschlupfdrehzahl zugeordnet sein, die als Funktion von einer oder mehrerer Variablen abgelegt ist. Dies bedeutet insbesondere, dass noch weitere Kennwerte einfließen können, wie beispielsweise Anforderungen an die Geräuschentwicklung oder dergleichen.
- 10

Es können aber auch feste Werte in einem solchen Schlupfkennfeld vorgegeben sein.

- Es kann auch vorgesehen sein, dass ein solches Schlupfkennfeld von Zeit zu Zeit adaptiert wird. Dies kann beispielsweise so sein, dass von Zeit zu Zeit Adaptionsprozesse durchgeführt werden, um die Zuordnung eines solchen Schlupfkennfeldes zu verbessern bzw. an vorbestimmte Vorgaben anzupassen. Die Vorgaben können unterschiedlichster Art sein. So können solche Vorgaben beispielsweise den Kraftstoffverbrauch und/oder den Energieeintrag in die Kupplungseinrichtung und/oder den Kupplungsverschleiß berücksichtigen und/oder den Umstand, dass ein Haften der Kupplung und insbesondere ein Wechsel aus Haften und Schlupfen zu verringertem Komfort führen kann. Es können beispielsweise auch Temperaturen, wie Kupplungstemperatur oder dergleichen, Berücksichtigung finden. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass solche Kennwerte nicht nur im Rahmen von Adaptionsprozessen eine Rolle spielen können, sondern auch bei Ermittlung und/oder der Vorgabe einer Solldifferenzschlupfdrehzahl, auch wenn keine Adaption vorgesehen ist.
- 15
- 20
- 25

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Differenzschlupfdrehzahl, und insbesondere die Ist-Differenzschlupfdrehzahl, der Kupplungseinrichtung durch Modulierung des von der Kupplungseinrichtung übertragbaren Drehmoments eingestellt bzw. angesteuert wird.

- 6 -

Bevorzugt ist ferner, dass der Reibwert der Kupplungseinrichtung und/oder die Kraft-Weg-Kennlinie der Kupplungseinrichtung und/oder der Tastpunkt der Kupplungseinrichtung zur Schlupfregelung der Kupplungseinrichtung verwendet wird.

Der Tastpunkt der Kupplungseinrichtung ist dabei insbesondere eine Stellung der Stell-
5 einrichtung der Kupplungseinrichtung, bei der die Kupplungseinrichtung ein vorbestimmtes geringes Drehmoment übertragen kann. Ein solches Drehmoment kann beispielsweise 3 Nm sein. Es können aber auch andere Drehmomentwerte dem Tastpunkt zugeordnet sein. Ein solcher Tastpunkt kann beispielsweise verwendet werden, um vorbestimmte Steuerungsfunktionalitäten der Kupplungseinrichtung auszuführen bzw. hierbei
10 als eine Art Bezugsbasis zu dienen.

Gegebenenfalls ändern sich der Tastpunkt und der Reibwert und/oder die Kraft-Weg-Kennlinie während des Betriebs der Kupplungseinrichtung. Solche Änderungen können beispielsweise durch Verschleiß oder durch Änderung der Kupplungstemperatur oder durch sonstige Einflüsse bedingt sein. Besonders bevorzugt werden der Reibwert
15 und/oder der Tastpunkt und/oder die Kraft-Weg-Kennlinie der Kupplungseinrichtung von Zeit zu Zeit adaptiert.

Zu dieser Adaption kann eine vorbestimmte Charakteristik jeweils vorgeben sein.

In vorteilhafter Weise erfolgt die Schlupfregelung in der Weise, dass durch diese für die Kupplung keine auf lange oder kurze Sicht zu erwartenden zusätzlichen Verschleiß- und
20 Beschädigungszustände auftreten. So kann die Schlupfregelung in Abhängigkeit von der Kupplungstemperatur, die gemessen, abgeschätzt oder modelliert sein kann, geregelt werden und/oder entsprechende Adaptionparameter können zum Schutz der Kupplung vor Überhitzung angepasst und über die Betriebszeit des Fahrzeugs korrigiert werden. Es kann zum Schutz der Kupplung beispielsweise vorgesehen sein, bei zu erwartender
25 oder vorliegender thermischer Überlastung der Kupplung durch den Schlupfvorgang in ein günstigeres Schlupfkennfeld zu wechseln, beispielsweise durch Schaltung in einen anderen Gang, die Schlupfdrehzahl abzusenken und/oder das Motormoment abzusenken.

- 7 -

In einer bevorzugten Gestaltung werden zur Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl Geräusche bzw. vorbestimmte Schallsignale bzw. vorbestimmte Schallintensitäten ermittelt und/oder verwendet.

- Vorzugsweise ist vorgesehen, dass insbesondere solche Geräusche und/oder Schallsignale und/oder Schallintensitäten bei der Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl berücksichtigt werden, die von der Differenzschlupfdrehzahl abhängen, also bei unterschiedlichen Differenzschlupfdrehzahlen unterschiedlich sind. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass Schallintensitäten bzw. Schallgeräusche bzw. Schallsignale bei der Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl berücksichtigt werden, deren Schallquelle im Bereich eines Antriebsstrangbauteils und/oder im Bereich der Brennkraftmaschine gegeben ist. Beispielsweise, hierdurch soll die Erfindung aber nicht beschränkt werden, werden Geräusche bzw. Schallsignale bzw. Schallintensitäten berücksichtigt, deren Schallquelle eine Getriebeeinrichtung des Kraftfahrzeugs ist, die im Antriebsstrang dieses Kraftfahrzeugs angeordnet ist.
- 15 In einer bevorzugten Gestaltung werden bei der Ermittlung der Solldrehzahl sowohl Geräusche als auch der Kraftstoffverbrauch des Kraftfahrzeuges und gegebenenfalls der Verschleiß von Kraftfahrzeugbauteilen, wie beispielsweise Kupplungsbelägen oder dergleichen berücksichtigt. Weiter können beispielsweise das Motordrehmoment und/oder die Motordrehzahl berücksichtigt werden.
- 20 Es kann auch vorgesehen sein, dass solche unterschiedlichen Einflüsse gemäß einer vorbestimmten Charakteristik bewertet bzw. gewichtet werden, was insbesondere dann vorgesehen sein kann, wenn unterschiedliche Einflussparameter bzw. nach diesen gegebene Optima zu unterschiedlich gegenläufig laufenden Solldrehzahlen führen. So kann, um ein Beispiel zu nennen, es unter dem Aspekt "Geräuschentwicklung" sich ergeben, dass es sinnvoll ist, die Solldifferenzschlupfdrehzahl möglichst groß zu wählen, während es sich unter dem Aspekt "Verschleiß der Kupplungsbeläge" ergeben kann, dass diese Solldifferenzschlupfdrehzahl eher gering gewählt werden soll. Bevorzugt ist, dass solche unterschiedlichen Parameter in einer gegenseitig berücksichtigten Optimierung und/oder Bewertung, die insbesondere gewichtet gestaltet sein kann, aufeinander
- 25 abgestimmt werden, um eine Solldifferenzschlupfdrehzahl für einen jeweiligen Betriebs-
- 30

- 8 -

punkt zu ermitteln.

5 In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass Schallsignale bzw. Schallintensitäten bzw. Geräusche bei der Ermittlung von Solldifferenzschlupfdrehzahlen verwendet werden, wobei die Geräusche bzw. Schallintensitäten bzw. Schallsignale nach vorbestimmten Kriterien klassifiziert werden und entsprechend ihrer Klassifikation gemäß unterschiedlichen Charakteristiken berücksichtigt werden. Es sei zunächst angemerkt, dass im Folgenden anstelle von Schallintensitäten bzw. Schallsignalen bzw. -geräuschen zur Vereinfachung von Geräuschen gesprochen wird, ohne dass die Erfindung hierdurch beschränkt werden soll.

10 Es ist bevorzugt vorgesehen, dass solche Geräusche bei der Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl ermittelt und/oder verwendet werden, die durch die Differenzschlupfdrehzahl, insbesondere die Istdifferenzschlupfdrehzahl, beeinflusst werden. Bevorzugt ist ferner, dass solche Geräusche an ihrer Quelle und/oder die Ausbreitungsmechanismen solcher Geräusche, wie beispielsweise durch Dämpfung oder Überlagerung, berücksichtigt werden. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass auch Nebengeräusche berücksichtigt werden, bzw. die momentane Intensität von Nebengeräuschen. Die Nebengeräusche sind insbesondere solche, die durch eine Veränderung der Differenzschlupfdrehzahl nicht beeinflusst werden. Beispielsweise können Geräusche einer Musikanlage oder Signale eines Regensors, oder Geräusche, die durch ein Fahrzeuggebläse bedingt sind, oder Geräusche, die durch eine Verstellung eines Schiebefensters oder eines Schiebedaches bedingt sind, oder Geräusche, die durch das Rollen der Reifen auf einem Untergrund bedingt sind, oder dergleichen, solche Nebengeräusche sein.

25 In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass die Sollschlupfdifferenzdrehzahl so bestimmt wird, dass für Geräuschen, die sich in Abhängigkeit der Differenzschlupfdrehzahl verändern, eine vorbestimmte Geräuschgrenze vorgegeben wird, und die Soll-differenzschlupfdrehzahl so bestimmt wird, dass diese Geräuschgrenze bzw. dieser Geräuschpegel nicht überschritten wird.

Die Geräusche, deren Intensität von der Schlupfdrehzahldifferenz abhängt, werden auch

- 9 -

als Hauptgeräusche bezeichnet.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine vorbestimmte Geräuschgrenze für die Hauptgeräusche festgelegt wird und die Solldifferenzdrehzahl so bestimmt wird, dass diese Geräuschgrenze nicht überschritten wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine solche Geräuschgrenze in Abhängigkeit der aktuellen Nebengeräusche bestimmt wird. So kann beispielsweise eine Geräuschgrenze so vorgegeben sein, dass, insbesondere wenn keine Nebengeräusche gegeben sind oder festgestellt werden, die Schallintensität in der Fahrradzelle geringer als eine vorbestimmte Schallintensität ist. Wenn nun aber Nebengeräusche gegeben sind, kann in bevorzugter Weiterbildung vorgegeben sein, dass diese Nebengeräusche die Geräuschgrenze für die Hauptgeräusche verändern. Dies kann insbesondere so sein, dass die Geräuschgrenze für die Hauptgeräusche vergrößert wird, wenn laute Nebengeräusche gegeben sind, die dazu führen würden, dass der Fahrer die Hauptgeräusche - auch bei erhöhter Geräuschgrenze - kaum oder nicht besonders wahrnehmbar empfindet. So kann beispielsweise ein Getrieberasseln, das beispielsweise den Hauptgeräuschen zugeordnet werden kann, bei nicht gegebenen Nebengeräuschen vom Fahrer eventuell als unangenehm empfunden werden, wenn es einen vorbestimmten Geräuschpegel übersteigt. Wenn allerdings der Fahrer seine Musikanlage in dem Fahrzeug eingeschaltet hat, würde er das Getrieberasseln eventuell auch dann nicht mehr wahrnehmen, wenn es die Geräuschgrenze übersteigt, da die durch die Musikanlage verursachten Geräusche das Getrieberasseln übertönen würden. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Fahrer eines Fahrzeuges selbst Einfluss nehmen kann auf die Geräuschgrenze.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Fahrer durch entsprechenden Eingriff bzw. Schalterbetätigung oder dergleichen, die Geräuschgrenze höher setzen kann oder niedriger setzen kann. Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Fahrer mittels entsprechender Betätigungseinrichtungen die Möglichkeit hat zu entscheiden, ob bei der Ermittlung der Solldifferenzschlupfdrehzahl Geräusche berücksichtigt werden sollen oder nicht.

Durch eine solche Möglichkeit kann berücksichtigt werden, dass das Geräuschempfinden unterschiedlicher Personen unterschiedlich ist.

- 10 -

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Sollschlupf minimiert werden soll, wobei vorbestimmte Zwangsbedingungen gegeben sind. Solche Zwangsbedingungen können beispielsweise so sein, dass die Schallintensität, die durch Hauptgeräusche bedingt ist, an einer vorbestimmten Stelle kleiner als eine vorbestimmte Grenze sein sollen. Hierbei
5 können gegebenenfalls Nebengeräusche in der von uns skizzierten Art berücksichtigt werden. Ferner kann ein Fahrerprofil berücksichtigt werden, das beispielsweise so sein kann, dass der Fahrer sich durch Geräusche weniger oder mehr gestört fühlt.

In einer bevorzugten Gestaltung werden Geräusche im Schlupfkennfeld berücksichtigt. So kann beispielsweise, ohne dass die Erfindung hierdurch beschränkt werden soll, ein
10 Betriebszustand des Fahrzeugs im Schlupfkennfeld berücksichtigt sein, der insbesondere durch die Motordrehzahl, das Motormoment und den eingelegten Gang festgelegt bzw. bestimmt sein soll. Bevorzugt ist vorgesehen, dass solche Informationen über ein CAN-Bus zur Verfügung gestellt werden. In einer bevorzugten Weiterbildung kann die Getriebetemperatur in einem solchen Schlupfkennfeld berücksichtigt werden. Die Ge-
15 triebetemperatur kann auf unterschiedlichste Weise ermittelt werden. Beispielsweise kann die Getriebetemperatur gemessen werden oder aus anderen Kennwerten abgeleitet sein, wie beispielsweise aus der Motortemperatur.

Die Getriebetemperatur kann beispielsweise auch anhand eines Temperaturmodells berücksichtigt werden.

20 In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass bei geringer Getriebetemperatur die Schlupfdrehzahl weiter reduziert wird.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass im Schlupfkennfeld solche Kennwerte berücksichtigt werden, die sich erfassen und/oder berechnen lassen. Es können auch solche Kennwerte im Schlupfkennfeld berücksichtigt werden, die sich abschätzen lassen.

25 Es kann vorgesehen, das Rasseln oder Brummen des Getriebes und/oder Hauptgeräusche in der Fahrgastzelle detektiert bzw. gemessen oder ermittelt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass solche Geräusche im Bereich des Getriebes detektiert oder ermittelt werden oder an einer bestimmten Stelle des Antriebsstranges. Es können aber

- 11 -

auch andere Positionen vorgesehen sein, an welchen diese Geräusche detektiert oder ermittelt werden. In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass die Geräusche als Luftschall ermittelt werden. Möglich ist auch, dass sie als Körperschall ermittelt werden. Beispielsweise können sie als Körperschall auf einem Getriebegehäuse ermittelt werden.

In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass Schallsensoren zur Ermittlung von Geräuschen vorgesehen sind. Besonderes bevorzugt ist ein Luftschall-Sensor vorgesehen, und zwar insbesondere in der Fahrerzelle eines Kraftfahrzeugs. Es kann auch der Schall in Abhängigkeit von Fahrzeugbetriebskennwerten oder Kupplungsbetriebskennwerten oder dergleichen ermittelt werden. Ferner kann zudem vorgesehen sein, dass eine solche Zuordnung adaptiert wird.

Bevorzugt ist ferner, dass durch Variation von Schlupfdrehzahl Grenzkurven festgelegt werden, in denen die Geräusche berücksichtigt sind.

Weiterhin kann vorteilhaft sein, Daten aus einem im Fahrzeug vorhandenen Navigationssystem, beispielsweise GPS, zu verwenden, um hieraus Daten und Informationen über Fahrstrecken, die Beschaffenheit von Strassen wie beispielsweise deren Fahrbahnbeläge, deren Umgebung und dergleichen, Straßenbeschaffenheit und -umgebung abzuleiten, die für die Beurteilung des Schlupfverhaltens einer Kupplung von Bedeutung sind. Beispielsweise kann vorgesehen sein, in engen Häuserzeilen oder in einem Parkhaus den Schlupf wegen Schallreflexionen im Sinne der Erfindung zu erhöhen oder auf Kopfsteinpflaster ganz auf eine Schlupfregelung zu verzichten.

In einer bevorzugten Gestaltung wird das Verfahren in Bezug auf einen Antriebsstrang verwendet, bei dem ein automatisiertes Schaltgetriebe vorgesehen ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass Schaltkennlinien bzw. ein Schaltkennfeld vorgesehen ist, das in einer Speichereinrichtung abgespeichert ist. Zur Vereinfachung wird im Folgenden von einem Schaltkennfeld gesprochen. In diesem Schaltkennfeld werden vorbestimmte Betriebskennwerte oder Kombinationen solcher Betriebskennwerte eines Kraftfahrzeuges bzw. der Kupplungseinrichtung oder sonstiger Kraftfahrzeugkomponenten zu Schaltpunkten der Getriebeeinrichtung zugeordnet. Dabei können die Schaltpunkte bzw. die

- 12 -

Betriebskennwerte jeweils in Abhängigkeit weiterer Kennwerte bzw. als Funktion oder sonstiger Zusammenhang dargestellt sein. Möglich ist auch, dass sie als feste Werte entsprechend zugeordnet sind. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das Schaltkennfeld so ist, dass die Schaltpunkte in Abhängigkeit des Pedalwerts eines Kraftfahrzeugs sowie der Motordrehzahl und sowie gangabhängig dargestellt sind. Dieser Zusammenhang kann beispielsweise eine Funktion sein. Insbesondere ist vorgesehen, dass in Abhängigkeit dieser Kennwertzuordnungen Schaltpunkte für die Hochschaltung und/oder für die Runterschaltung des Getriebes festgelegt sind.

Es können auch weitere als die angegebenen Betriebskennwerte in das Schaltkennfeld eingehen.

Die Zuordnung ist insbesondere so, dass eine Schaltung - und insbesondere eine Hochschaltung oder eine Runterschaltung - ausgelöst wird, wenn die dem jeweiligen Schaltpunkt zugeordnete Betriebskennwertkombination gegeben ist.

Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass ein Verbrauchskennfeld in der Speichereinrichtung gespeichert ist, welches in Abhängigkeit von vorbestimmten Betriebskennwerten den Kraftstoffverbrauch angibt.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass in Abhängigkeit des Schlupfkennfeldes und des Verbrauchskennfeldes ermittelt oder abgeschätzt wird, welcher Kraftstoffverbrauch während und/oder nach einer Hochschaltung bzw. Runterschaltung der Getriebeeinrichtung gegeben sein wird.

In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass anhand des Verbrauchskennfeldes der momentane Verbrauch ermittelt wird. Ferner kann beispielsweise ermittelt werden, welcher Leistungsverlust an der Kupplung im Schlupfbetrieb aktuell gegeben sein würde. In einer bevorzugten Gestaltung wird anschließend anhand des Verbrauchskennfeldes und des momentanen Schlupfkennfeldes einer Verbrauchsprognose und/oder eine Verschleißprognose für eine Hoch- bzw. Runterschaltung der Getriebeeinrichtung durchgeführt. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der ermittelte und/oder abgeschätzte Kraftstoffverbrauch bzw.

- 13 -

-mehrverbrauch gemäß einer vorbestimmten Charakteristik bewertet wird. Weiter kann vorgesehen sein, dass eine Hoch- bzw. eine Runterschaltung ausgelöst wird, wenn anhand einer solchen Bewertung sich ergeben hat, dass eine Schaltung energetisch momentan günstig ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine solche Bewertung in einem gemeinsamen Kennfeld vorgesehen ist. Beispielsweise kann ein gemeinsames Kennfeld vorgesehen sein, was die Informationen des Schaltkennfeldes und/oder des Verbrauchskennfeldes und/oder des Schlupfkennfeldes berücksichtigt. In einem solchen Kennfeld können beispielsweise Größen des anderen Kennfeldes oder sonstige Größen in Form von Variablen oder funktionellen Zusammenhängen oder dergleichen vorgesehen sein.

Unabhängig davon, ob eine Bewertung durchführt wird oder nicht durchgeführt wird, kann vorgesehen sein, dass es vorbestimmte Schaltschwellen gibt, bei denen in jedem Fall eine Schaltung ausgelöst wird, und zwar unabhängig von einer Bewertung bzw. von einer Vorgabe durch Kennfelder oder dergleichen.

Bevorzugt ist ferner, dass das Schlupfkennfeld in Abhängigkeit der Getriebetemperatur und/oder der Kupplungstemperatur laufend oder in vorbestimmten Zeitabständen oder gemäß einer vorbestimmten Charakteristik optimiert bzw. adaptiert wird.

Bevorzugt ist ferner, dass eine Schaltung dann ausgelöst wird, wenn einerseits festgestellt wird, dass sie energetisch gemäß einer vorbestimmten Charakteristik günstig ist, und wenn andererseits davon auszugehen ist, dass das Fahrzeug weiterhin in dem momentanen Betriebspunkt sein wird bzw. dass der Drehzahlgradient klein ist bzw. kleiner als eine vorbestimmte Grenze ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass bei großen Drehzahlgradienten bzw. bei einem Drehzahlgradienten, der größer als eine vorbestimmte Grenze ist, eine Berücksichtigung des Verbrauchs in Abhängigkeit von Schlupf nicht durchgeführt wird und auf konventionelle Weise Schaltungen ausgelöst werden.

Gemäß einer bevorzugten Gestaltung wird die Kupplungstemperatur überwacht, und gemäß einer vorbestimmten Charakteristik in die Schaltstrategie eingegriffen, wenn festgestellt wird, dass die Reibungswärme bzw. die Temperatur an der Kupplung größer als eine vorbestimmte Temperaturgrenze ist.

- 14 -

Die Aufgabe wird ferner insbesondere durch ein Verfahren gemäß Anspruch 36 gelöst.

Erfindungsgemäß ist insbesondere ein Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung vorgesehen, die in einem Antriebsstrang angeordnet ist.

In diesem Antriebsstrang ist neben dieser, ersten Reibungskupplungseinrichtung eine
5 weitere, zweite, Reibungskupplungseinrichtung vorgesehen. Ferner ist eine Getriebeeinrichtung vorgesehen. Die Getriebeeinrichtung kann beispielsweise mehrere Schaltstufen aufweisen. Es ist insbesondere vorgesehen, dass mittels der ersten Reibungskupplungseinrichtung eine erste Gruppe von Gängen der Getriebeeinrichtung geschaltet werden kann, und mittels der zweiten Reibungskupplungseinrichtung eine zweite Gruppe
10 von Gängen der Getriebeeinrichtung. Dies kann beispielsweise so sein, dass mittels der ersten Reibungskupplungseinrichtung die ungeraden Gänge der Getriebeeinrichtung geschaltet werden können und mittels der zweiten Reibungskupplungseinrichtung die geraden Gänge.

Es sei angemerkt, dass die erste Reibungskupplungseinrichtung und die zweite Reibungskupplungseinrichtung insbesondere jeweils Anfahrkupplungen sind.
15

Zusätzlich können insbesondere bei einer solchen Gestaltung Kupplungseinrichtungen oder Synchronisationseinrichtungen oder dergleichen vorgesehen sein, die an den einzelnen Gängen bzw. Gangstufen vorgesehen sind, oder sonstige Kupplungen, die den Gangstufen zugeordnet sind.

20 Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die erste und zweite Reibungskupplungseinrichtung eine Doppelkupplung bilden. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die erste und die zweite Reibungskupplungseinrichtung Anfahrkupplungen eines Parallel-Schalt-Getriebes (PSG) sind.

Dabei kann beispielsweise die erste Kupplungseinrichtung abtriebsseitig mit einer Welle
25 gekoppelt sein und die zweite Kupplungseinrichtung abtriebsseitig mit einer Hohlwelle, welche sich um die mit der ersten Kupplungseinrichtung gekoppelte Welle erstreckt.

- 15 -

Es sind aber auch andere Gestaltungen möglich.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass der Tastpunkt wenigstens einer dieser Kupplungseinrichtungen adaptiert wird.

Es sei angemerkt, dass mit der Formulierung, dass über die Reibungskupplungseinrichtung eine Gruppe von Gängen geschaltet werden kann, gemeint ist, dass ermöglicht wird, dass über einen Gang dieser Ganggruppe ein Drehmoment übertragen wird. Dies bedeutet allerdings nicht zwangsläufig, dass durch Schließen der Kupplung ein Gang in den Drehmomentfluss geschaltet ist. Hier können vielmehr separate Kupplungen oder dergleichen den Gängen zugeordnet sein, die zusätzlich geschlossen werden müssen, damit ein Drehmomentfluss über das Getriebe bzw. einen Gang der jeweiligen Ganggruppe übertragen werden kann.

Vorzugsweise ist bzw. wird über aktive Kupplungseinrichtung ein Gang der Getriebeeinrichtung geschaltet, wobei diese Kupplungseinrichtung in einen Schlupfbetrieb geschaltet ist und wobei zur Ermittlung des Tastpunktes der anderen, inaktiven Kupplungseinrichtung diese andere Kupplungseinrichtung aus einer offenen, kein Moment übertragenden Stellung in Richtung einer geschlossenen Stellung bewegt wird. Diese Bewegung ist dabei insbesondere so, dass die mittlere Wegposition der inaktiven Kupplung in Richtung der geschlossenen Stellung verfahren wird, und zwar insbesondere monoton oder streng monoton. Dabei ist bevorzugt sichergestellt, dass ein Gang, dem die aktive Kupplungseinrichtung zugeordnet ist, in den Momentenfluss geschaltet ist.

Die aktive Kupplungseinrichtung soll in diesem Sinne zu Beginn der Tastpunktmittlung zumindest teilweise geschlossen sein, so dass über diese Kupplungseinrichtung und einen Gang der Gruppe von Gängen, die dieser Kupplungseinrichtung zugeordnet sind, ein Drehmoment übertragen werden kann.

Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass diese aktive Kupplungseinrichtung schlupft, also eine Differenzdrehzahl zwischen der Eingangs-drehzahl und der Ausgangsdrehzahl dieser Kupplungseinrichtung gegeben ist. Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Schlupf dieser Kupplungseinrichtung geregelt wird bzw. gesteuert wird. Dies

- 16 -

kann so sein, wie es an anderer Stelle dieser Offenbarung beschrieben wird, oder auf andere Art und Weise.

Die inaktive Kupplungseinrichtung ist in diesem Sinne eine Kupplungseinrichtung, die zu Beginn geöffnet ist. Dies bedeutet insbesondere, dass zu Beginn nur über die aktive
5 Kupplungseinrichtung, und eine entsprechende Getriebestufe, ein Drehmoment übertragen wird.

Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass beim Verfahren der inaktiven Reibungs-
kupplungseinrichtung in Richtung einer geschlossenen Stellung dieses Verfahren so ist,
dass diese Kupplungseinrichtung monoton bzw. streng monoton zunehmend geschlos-
10 sen wird.

Besonders bevorzugt wird allerdings die inaktive Kupplungseinrichtung so in Richtung
einer geschlossenen Stellung verfahren, dass die mittlere Wegposition dieser inaktiven
Kupplungseinrichtung monoton oder streng monoton in Richtung Schließen bewegt wird.

Eine solche mittlere Wegposition kann beispielsweise auch so sein, dass sie einer Ver-
15 bindungsgeraden oder einer Verbindungskurve zwischen einer Anfangswegstellung und
einer Endwegstellung entspricht, wobei die Anfangswegstellung im Wesentlichen die
Stellung zu Beginn des Verfahrens ist und die Endwegstellung eine Wegstellung, bei
welcher die inaktive Kupplung zumindest teilweise geschlossen ist bzw. zumindest
schlupft.

20 Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass im zeitlichen Verlauf die Wegkurve eine
Art Schwingung ist, die sich zunehmend in Richtung einer Wegstellung bewegt, in wel-
cher die inaktive Kupplung geschlossen ist, bzw. eine Endstellung erreicht, in welcher
die inaktive Kupplung schlupft bzw. ein Moment überträgt. Eine solche Schwingungsbe-
25 wegung kann eine konstante oder eine nicht-konstante Frequenz und/oder eine konstan-
te oder nicht-konstante Amplitude aufweisen.

Hierdurch soll die Erfindung nicht beschränkt werden. Es können auch andere Weg-Zeit-

- 17 -

Funktionen beim Schließen der inaktiven Kupplungseinrichtung gegeben sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Weg-Zeit-Verlauf durch einen Zufallsgenerator generiert wird, bei dem gegebenenfalls vorbestimmte Zwangsbedingungen vorgesehen sind.

5 Es können auch Weg-Zeit-Verläufe vorgesehen sein, die sich als Überlagerung verschiedener Bewegungen darstellen lassen.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Weg-Zeit-Funktion die Überlagerung aus einer monoton fallenden oder monoton steigenden Geraden mit einer Schwingungsfunktion, insbesondere Sinusfunktion, entspricht.

10 Es kann auch vorgesehen sein, dass der Weg-Zeit-Verlauf beim Schließen der inaktiven Kupplungseinrichtung im Wesentlichen einer Überlagerung aus einer Hyperbel und einer um diese Hyperbel schwingenden Funktion entspricht.

Es sind aber auch andere Weg-Zeit-Funktionen bevorzugt.

15 In einer bevorzugten Gestaltung ist vorgesehen, dass das Schließen der inaktiven Kupplung bei einem vorgewählten Gang der Getriebeeinrichtung vorgenommen wird. Insbesondere ist vorgesehen, dass eine entsprechende, dem einzelnen Gang zugeordnete Kupplung oder Synchronisationseinrichtung oder dergleichen, geschlossen ist und anschließend die inaktive Kupplung zunehmend geschlossen wird. Insbesondere ist vorgesehen, dass die inaktive Kupplung wegmoduliert wird. Besonders bevorzugt wird der Nullpunkt und/oder der Tastpunkt der inaktiven Kupplung beim Schließen überfahren
20 wird. Der Nullpunkt der (inaktiven) Kupplungseinrichtung ist in diesem Sinne der Punkt, bei dem die Momentenübertragung einsetzt, also der Übergang, bei dem das übertragbare Drehmoment von "Null" ansteigt. Dies bedeutetet nicht zwangsläufig, dass die Kupplungseinrichtung von diesem Nullpunkt nur in einer Richtung verfahren werden kann. Bevorzugt kann die Kupplungseinrichtung vom Nullpunkt in beiden Richtungen
25 verfahren werden.

Es sei angemerkt, dass das Verfahren, das als Verfahren zur Ermittlung des Tastpunk-

- 18 -

tes einer Kupplungseinrichtung beschrieben wird, beispielsweise auch zur Ermittlung des Nullpunktes dieser Kupplungseinrichtung verwendet werden kann.

Die inaktive Kupplung kann vollständig geschlossen werden. Besonders bevorzugt wird sie allerdings nicht vollständig geschlossen, sondern nur teilweise.

- 5 In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Gestaltung wird beim Schließen der Kupplung die aktive Kupplungseinrichtung und/oder eine hiermit gekoppelte aktive Welle beobachtet. Die aktive Welle ist dabei insbesondere die - aus Sicht der Kupplung gesehen - getriebezugewandte Welle. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die aktive Kupplungseinrichtung schlupfgeregelt ist und die Momentenmodulation dieser Schlupfrege-
- 10 lung beobachtet wird. Dabei kann insbesondere überprüft werden, ob eine Korrelation hinsichtlich der Frequenz und/oder der Phase und/oder der Amplitude zwischen der Wegmodulation der inaktiven Kupplungseinrichtung bzw. -welle und der Momentenmodulation der aktiven Welle bzw. Kupplungseinrichtung gegeben ist. Bevorzugt ist vorgesehen, dass in dem Falle, dass eine solche Korrelation erkannt wird, der mittleren Weg-
- 15 position bzw. der momentanen mittleren Wegposition der inaktiven Kupplung ein (Schwellen-) Moment zugeordnet wird.

- Bevorzugt ist vorgesehen, dass beim Schließen der inaktiven Kupplung das von dieser inaktiven Kupplung übertragbare Moment beobachtet und gegebenenfalls erfasst wird. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass ein solches überwacht und erfasstes über-
- 20 tragbares Moment der inaktiven Kupplung der jeweiligen Wegposition zugeordnet wird.

- Dabei kann beispielsweise anhand des so ermittelten Zusammenhangs der Tastpunkt und/oder der Nullpunkt der inaktiven Kupplung bestimmt werden, wenn festgestellt wurde, dass eine oben genannte Korrelation gegeben ist. Hierbei kann insbesondere auch überprüft werden, ab welcher Stellung der inaktiven Kupplung die Korrelation eingesetzt
- 25 hat.

Der Tastpunkt der inaktiven Kupplung kann beispielsweise anhand des genannten Zusammenhangs und anhand der Information, ab welcher Wegstellung der inaktiven Kupplung die Korrelation eingesetzt hat, bestimmt werden.

- 19 -

Insbesondere kann der Tastpunkt auch direkt bestimmt werden.

Bevorzugt ist auch, dass in einem Doppelkupplungsgetriebe bzw. einem Parallel-Schalt-Getriebe (PSG) das Verfahren zur Ermittlung des Tastpunkts zunächst für die eine Kupplungseinrichtung und dann für die andere Kupplungseinrichtung durchgeführt wird.

- 5 Dieses Verfahren zur Ermittlung des Tastpunkts wird besonders bevorzugt im normalen Fahrbetrieb eines Kraftfahrzeugs verwendet. Sofern die aktive Kupplung schlupfgeregelt wird, ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Modulationsfrequenz der inaktiven Kupplung bzw. die Frequenz beim Schließen der inaktiven Kupplung so gewählt wird, dass sich diese Modulationsfrequenz von der Regelfrequenz der Schlupfregelung unter-
- 10 scheidet, insbesondere deutlich unterscheidet, um fehlerhafte Korrelationsbeobachtungen zu vermeiden oder zu verringern.

In bevorzugter Gestaltung wird ein erfindungsgemäßes Verfahren automatisch durchgeführt.

- Die Reibungskupplungseinrichtung kann aber insbesondere eine elektronisch gesteuerte
- 15 Kupplungseinrichtung bzw. eine elektronisch gesteuerte Schaltkupplungseinrichtung sein. Besonders bevorzugt ist die Reibungskupplungseinrichtung als "EKM" gestaltet.

- Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass das elektronische Steuergerät Stellvorgänge einer elektronisch gesteuerten Kupplungseinrichtung steuert und eine Sendeeinrichtung aufweist. Diese Sendeeinrichtung ist insbesondere so, dass über sie
- 20 Signale an wenigstens einen Elektromotor übertragen werden können. Diese Übertragung kann drahtlos oder verdrahtet vorgenommen werden. Die entsprechenden Signale und die Signalübertragung sollen insbesondere so sein, dass in Abhängigkeit dieser Signale eine Stellkraft zur Betätigung der Kupplungseinrichtung vom Elektromotor erzeugt werden kann. Erfindungsgemäß ist weiter insbesondere vorgesehen, dass das
- 25 Steuergerät eine Speichereinrichtung aufweist und in dieser Speichereinrichtung ein Steuerungsprogramm zur Steuerung eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen ist. Dieses Steuerungsprogramm kann so sein, dass es ein Verfahren gemäß den Ansprüchen steuern kann oder so, dass es ein Verfahren gemäß der Gestaltungen steuern

- 20 -

kann, die in der Beschreibung und anhand der Figuren näher erläutert sind.

Unter dem Begriff "Steuern" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere "Regeln" und/oder "Steuern" im Sinne der DIN zu verstehen. Entsprechendes gilt für von dem Begriff "Steuern" abgeleitete Begriffe.

- 5 Im Folgenden werden nun einige beispielhaft bzw. bevorzugte Aspekte der erfindungsgemäßen Gestaltungen anhand der Figuren erläutert, wodurch die Erfindung allerdings nicht beschränkt werden soll.

Dabei zeigt:

- 10 Fig. 1 die Schritte eines beispielhaften, erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;

Fig. 2 den Ablauf eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;

Fig. 3 die Schritte eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung;

- 15 Fig. 4 einen beispielhaften Verlauf des übertragbaren Kupplungsmoments einer Kupplung über dem Stellweg dieser Kupplung;

- 20 Fig. 5a einen beispielhaften Weg-Zeit-Verlauf, gemäß welchem eine inaktive Reibungskupplungseinrichtung in einer beispielhaften, bevorzugten Gestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung geschlossen werden kann; und

Fig. 5b ein Beispiel für einen Drehmoment-Zeit-Verlauf, der in einer beispielhaften, bevorzugten Gestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ermittlung des Tastpunktes an der aktiven Reibungskupplungseinrichtung festgestellt werden

- 21 -

könnte, und hier insbesondere als Reaktion auf ein Schließen einer inaktiven gemäß dem in Fig. 4a dargestellten, beispielhaften Weg-Zeit-Verlauf .

Fig. 1 zeigt die Schritte eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung.

- 5 Im Schritt 10 wird ein Fahrzeug bewegt, eine im von der Brennkraftmaschine belasteten Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung zumindest teilweise geschlossen, so dass diese Kupplungseinrichtung ein Moment überträgt, und ein Gang einer im Antriebsstrang angeordneten Getriebeeinrichtung eingelegt ist. Im Schritt 12 wird überprüft, ob eine Situation gegeben ist, bei der Drehschwingungen der Brennkraftmaschine isoliert
10 werden sollen.

- Hierzu kann eine vorbestimmte Charakteristik vorgegeben sein. Diese kann beispielsweise so sein, dass vorbestimmte Motordrehzahlbereiche festgelegt sind, in welchen eine Schwingungsisolierung vorgenommen werden soll. Es kann auch vorgesehen sein, dass grundsätzlich eine Schwingungsisolierung vorgesehen sein soll, so dass strengge-
15 nommen der Schritt 12 entbehrlich wäre. Es können auch andere Kriterien vorgegeben sein, anhand welcher entschieden wird, ob eine Schwingungsisolierung vorgenommen werden soll oder nicht.

Sofern sich im Schritt 12 ergibt, dass keine Schwingungsisolierung vorgenommen werden soll, wird im Schritt 10 fortgefahren.

- 20 Sofern sich jedoch im Schritt 12 ergibt, dass eine Schwingungsisolierung vorgenommen werden soll, wird im Schritt 14 überprüft, ob eine Vorsteuerung eingeleitet werden soll.

- Diese Überprüfung kann beispielsweise so sein, dass überprüft wird, ob das Motorsollmoment eines vorherigen Durchlaufes von dem aktuellen Motorsollmoment abweicht. Für eine solche Überprüfung, ob eine Vorsteuerung durchgeführt werden soll, können
25 auch andere Kriterien herangezogen werden. Insbesondere kann die konkrete Überprüfung der Frage, ob eine Vorsteuerung durchgeführt werden soll, von der Art der dann

- 22 -

gegebenenfalls durchgeführten Vorsteuerung abhängen.

Es kann auch vorgesehen sein, dass grundsätzlich keine Vorsteuerung durchgeführt wird, was den Schritt 14 entbehrlich machen würde. Der Schritt 14 kann im übrigen auch an anderer Stelle im Ablauf durchgeführt werden.

- 5 Sofern sich hierbei ergibt, dass eine Vorsteuerung durchgeführt werden soll, wird diese Vorsteuerung im Schritt 16 durchgeführt.

- Die Vorsteuerung kann beispielsweise so sein, dass das von der Kupplungseinrichtung übertragbare Drehmoment so angesteuert wird, dass es dem Motorsollmoment entspricht. Eine Vorsteuerung kann aber auch auf andere Art und Weise durchgeführt werden. Ferner kann der Schritt 16, wie im Rahmen des Schritts 14 bereits angedeutet, auch weggelassen werden.
- 10

Im anschließenden Schritt 18 wird eine (Soll)Differenzschlupfdrehzahl ermittelt oder vorgegeben oder abgelesen.

- Hierzu kann beispielsweise ein Schlupfkennfeld verwendet werden, in dem (Soll)Differenzschlupfdrehzahlen Betriebszuständen zugeordnet sind. Es kann auch jeweils eine vorbestimmte Differenzschlupfdrehzahl in einem solchen Schlupfkennfeld bestimmten Zuordnungen aus Motordrehzahl, Motormoment und eingelegtem Gang zugeordnet sein.
- 15

- In einem solchen Schlupfkennfeld können auch weitere Kennwerte vorgesehen sein, die gegebenenfalls auch als Variablen bzw. Funktionen abgelegt sind.
- 20

Beispielsweise könnten Kennwerte wie die Motortemperatur und/oder die Getriebetemperatur in einem solchen Schlupfkennfeld berücksichtigt sein. Es können auch Informationen über den Kraftstoffverbrauch oder über Schaltpunkte oder dergleichen in einem solchen Schriftverkehr berücksichtigt sein.

- 23 -

Es können auch neben dem Schlupfkennfeld weitere Kennfelder oder dergleichen hinzugezogen werden.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass zur Bestimmung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl ein Schlupfkennfeld verwendet wird, in dem z. B. eine Zuordnung von (Soll)Differenzschlupfdrehzahlen zu Motormoment und Motordrehzahl und eingelegtem Gang vorgenommen ist und zusätzlich ein Verbrauchskennfeld und/oder ein Schaltkennfeld verwendet werden. Anhand eines Schaltkennfelds und/oder Verbrauchskennfelds kann überprüft werden, ob die sich aus dem Schlupfkennfeld ergebende (Soll)Differenzschlupfdrehzahl unter vorbestimmten Kriterien, wie beispielsweise niedriger Kraftstoffverbrauch, gewählt werden soll, oder ob es anhand dieser Kriterien besser wäre, eine abweichende Schlupfdifferenzdrehkennzahl zu verwenden. Es können auch Informationen über Geräusche bzw. Geräuschentwicklung im Falle eines Schaltens oder dergleichen bei der Auswahl oder Ermittlung der Differenzschlupfdrehzahl berücksichtigt werden.

15 In Schritt 20 wird überprüft, ob die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl entspricht.

Sofern dies nicht der Fall ist, wird in Schritt 22 durch eine Modulation des übertragbaren Kupplungsmoments dieses übertragbare Kupplungsmoment verändert, so dass sich die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl verändert.

20 Anschließend an den Schritt 22 wird ein Schritt 20 fortgefahren.

Sofern sich in Schritt 20 allerdings ergibt, dass die (Soll)Differenzschlupfdrehzahl gleich der (Ist)Differenzschlupfdrehzahl ist, wird im Schritt 24 überprüft, ob das Verfahren beendet werden soll. Sofern sich hierbei ergibt, dass das Verfahren beendet werden soll, wird das Verfahren im Schritt 26 beendet.

25 Sofern das Verfahren jedoch fortgesetzt werden soll, wird beispielsweise im Schritt 12 fortgefahren.

- 24 -

Fig. 2 zeigt den Ablauf eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung.

Mittels des Pedalwerts $\bullet$ sowie der Drehzahlen für die Gänge 1 bis 5 (n_{G1-5}) wird über das Motorkennfeld das entsprechende Drehmoment für die Gänge 1 bis 5 (M_{G1-5}) ermittelt. Im Falle anderer Getriebe mit mehr oder weniger Gängen würde dies entsprechend durchgeführt.

Anhand dieses Motormoments der Gänge 1 bis 5 (M_{G1-5}) sowie anhand der Drehzahl der Gänge 1 bis 5 (n_{G1-5}) wird über das Verbrauchskennfeld der entsprechende Kraftstoffverbrauch für die Gänge 1 bis 5 ($C_{K\ G1-5}$) ermittelt.

10 Ferner wird anhand dieses, sich aus dem Motorkennfeld ergebenden Motormoments für die Gänge 1 bis 5 (M_{G1-5}) sowie anhand der Motordrehzahl der Gänge 1 bis 5 (n_{G1-5}) und mittels der ermittelten oder erfassten Kupplungstemperatur (T) über das Schlupfkennfeld eine Drehzahldifferenz für die jeweiligen Gänge 1 bis 5 ($\bullet\ n_{SR\ G1-5}$) ermittelt.

15 Anhand dieser (Soll)Differenzschlupfdrehzahl ($\bullet\ n_{SR\ G1-5}$) sowie anhand des Motormoments für die Gänge 1 bis 5 (M_{G1-5}) und anhand der Motordrehzahl für die Gänge 1 bis 5 (n_{G1-5}) wird anschließend der Mehrverbrauch ($C_{SR\ G1-5}$), der durch den Schlupf bedingt ist, für die Gänge 1 bis 5 berechnet bzw. ermittelt.

Durch entsprechende Summenbildung wird aus dem über das Verbrauchskennfeld ermittelten Verbrauch für die Gänge 1 bis 5 ($C_{K\ G1-5}$) und dem durch Schlupf bedingten Mehrverbrauch für die Gänge 1 bis 5 ($C_{SR\ G1-5}$) der entsprechende Gesamtverbrauch für die Gänge 1 bis 5 (C_{G1-5}) ermittelt.

Dieses Ergebnis (C_{G1-5}) wird einem Schritt zugeführt, in dem die Gangvorgabe für die Schlupfregelung ermittelt wird.

25 Für die Gangvorgabe der Schlupfregelung wird ferner der Motordrehzahlgradient (dn/dt), gegebenenfalls der aktuelle Gang (G), die Kupplungstemperatur (T) sowie der Mehr-

- 25 -

verbrauch, der durch Schlupf bedingt ist, für die Gänge 1 bis 5 ($C_{SR\ G1-5}$) zugeführt.

Weiter wird zur Ermittlung der Gangvorgabe der Schlupfregelung die aktuelle Gangvorgabe des Schaltkennfeldes (G_{akt}) bereitgestellt.

5 Diese aktuelle Gangvorgabe des Schaltkennfelds (G_{akt}) wurde zuvor so ermittelt, dass anhand des Pedalwerts $\bullet$, der aktuellen Motordrehzahl (n), dem aktuellen Gang (G) sowie eines Schaltkennfelds die betreffende aktuelle Gangvorgabe des Schaltkennfelds (G_{akt}) ermittelt wurde.

10 Anhand dieser zur Ermittlung der Gangvorgabe für die Schlupfregelung bereitgestellten Kennwerte wird in einem Schritt "Gangvorgabe Schlupfregelung" anschließend die aktuelle Gangvorgabe der Schlupfregelung ($G_{SR\ akt}$) ermittelt.

Dies kann beispielsweise, und in vereinfachter Darstellung, wie folgt sein:

Zunächst wird überprüft, ob die Kupplungstemperatur (T) kleiner als einen Schwellentemperatur ($T_{Schwelle}$) ist, die insbesondere zum Schutz der Kupplung gesetzt ist.

15 Ferner wird überprüft, ob die potentielle Verbrauch bei Wahl eines neuen Zielgangs ($C_{G\ ziel}$) kleiner als der aktuelle Kraftstoffverbrauch ($C_{G\ akt}$) ist. Weiter wird überprüft, ob der Drehzahlgradient (dn/dt) kleiner als eine vorbestimmte Schwelle ($n_{Schwelle}$) ist. Sofern diese drei Bedingungen gegeben sind, wird die aktuelle Gangvorgabe der Schlupfregelung so gesetzt, dass sie dem potentiellen Zielgang der Schlupfregelung ($G_{SR\ ziel}$) entspricht.

20 Dieses Setzen der aktuellen Gangvorgabe der Schlupfregelung ($G_{SR\ akt}$) auf den potentiellen Zielgang der Schlupfregelung ($G_{SR\ ziel}$) wird ferner dann vorgenommen, wenn die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind. Die erste Bedingung besteht darin, dass die Kupplungstemperatur größer als die Schwellentemperatur zum Schutz der Kupplung ($T_{Schwelle}$) ist und der potentielle Mehrverbrauch durch Schlupf bei Wahl eines neuen Zielgangs ($C_{SR\ G\ ziel}$) kleiner als der aktuelle Mehrverbrauch durch Schlupf ($C_{SR\ G\ akt}$) ist, so-
25 wie der Drehzahlgradient (dn/dt) kleiner als eine Schwelle ($n_{Schwelle}$) ist.

- 26 -

Sofern die Bedingungen, die nicht dazu führen, dass die aktuelle Gangvorgabe der Schlupfregelung ($G_{SR\text{ akt}}$) mit dem potentiellen Zielgang der Schlupfregelung ($G_{SR\text{ ziel}}$) identisch ist, wird die aktuelle Gangvorgabe der Schlupfregelung ($G_{SR\text{ akt}}$) auf die aktuelle Gangvorgabe des Schaltkennfelds (G_{akt}) gesetzt.

- 5 Die so entsprechend ermittelte aktuelle Gangvorgabe der Schlupfregelung ($G_{SR\text{ akt}}$) wird anschließend der Kupplungs- und/oder der Getriebesteuerung übermittelt.

Fig. 3 zeigt die Schritte eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung.

- 10 Dieses beispielhafte Verfahren kann insbesondere in Bezug auf einen Antriebsstrang, wie Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, durchgeführt werden, der von einer Brennkraftmaschine belastet werden kann, und bei dem zwei oder mehr Anfahrkupplungen im Antriebsstrang angeordnet sind. Ferner kann in einem solchen Antriebsstrang eine Getriebeeinrichtung, wie Schaltgetriebeeinrichtung, angeordnet sein. Eine solche Schaltgetriebeeinrichtung ist in bevorzugter Gestaltung ein automatisiertes Schaltgetriebe.

- 15 Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die beiden Anfahrkupplungen, im Drehmomentfluss gesehen, zwischen der Brennkraftmaschine und der Getriebeeinrichtung positioniert sind.

- 20 Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine der Anfahrkupplungen einer ersten Gruppe von Gängen zugeordnet ist, und der anderen Anfahrkupplung eine zweite Gruppe von Gängen zugeordnet ist. Ferner können zusätzliche Gangkupplungen vorgesehen sein, die an der jeweiligen Gangstufen angeordnet sind und von den Anfahrkupplungen verschieden sind. Über solche Gangkupplungen kann beispielsweise eine drehfeste Verbindung zwischen einem Zahnrad der jeweiligen Gangstufe und einer Welle erzeugt und gelöst werden.

- 25 Die Zuordnung der Kupplungen zu den Ganggruppen kann insbesondere so sein, dass über die eine Ganggruppe kein Drehmoment übertragen werden kann, wenn die eine

- 27 -

Anfahrkupplung vollständig geöffnet ist, und zwar auch, wenn eine Gangkupplung geschlossen ist, während über die andere Ganggruppe bzw. über einen Gang der anderen Ganggruppe kein Drehmoment übertragen werden kann, wenn die andere Anfahrkupplung vollständig geöffnet ist, und zwar auch, wenn eine Gangkupplung dieser Ganggruppe geschlossen ist.

Im Schritt 30 ist die eine der Anfahrkupplungen, diese wird im Folgenden als aktive Kupplung bezeichnet, in einem Schlupfbetrieb. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass diese schlupfgeregelt ist, und zwar insbesondere um Drehschwingungen der Brennkraftmaschine zu isolieren. Derartige Gestaltungen sind in den unterschiedlichsten Ausführungsformen in dieser Offenbarung beschrieben.

Die andere Anfahrkupplung, im Folgenden als inaktive Kupplung bezeichnet, ist zunächst vollständig geöffnet. Dies bedeutet, dass zwischen der Brennkraftmaschine und dem Abtrieb bzw. den Antriebsrädern eines Kraftfahrzeugs Drehmoment über die aktive, nicht jedoch über die inaktive Kupplung übertragbar sind.

Dabei ist ein Gang der Ganggruppe eingelegt, die der aktiven Kupplung zugeordnet ist.

Im Schritt 32 wird die inaktive Welle bzw. die inaktive Kupplung wegmoduliert. Dabei wird gemäß einer vorbestimmten Weg-Zeit-Funktion die inaktive Kupplung – im Mittel - zunehmend geschlossen bzw. zunehmend in Richtung einer geschlossenen Stellung bewegt. Die Weg-Zeit-Funktion kann beispielsweise so sein, wie es in der Fig. 5 b gezeigt ist und im Folgenden noch erläutert wird.

Während dieses zunehmenden Schließens der inaktiven Kupplung wird im Schritt 34 die Momentenmodulation der Schlupfregelung der aktiven Kupplung überwacht.

Im Schritt 36 wird überprüft, ob eine, insbesondere eindeutige, Korrelation in Frequenz, Phase und Amplitude zwischen der Wegmodulation der inaktiven und der Momentenmodulation der aktiven Kupplung gegeben ist bzw. erkannt wird.

- 28 -

Sofern dies nicht der Fall ist, wird im Schritt 34 fortgefahren.

Sofern jedoch eine solche Korrelation erkannt wird, wird der momentan mittleren Wegposition der inaktiven Kupplung bzw. einer vorbestimmten mittleren Wegposition der inaktiven Kupplung bzw. einer vorbestimmten Wegposition der inaktiven Kupplung ein
5 Schwellenmoment zugeordnet.

Anhand dieses Schwellenmoments und dieser Wegposition wird im Schritt 40 auf den Tastpunkt der inaktiven Kupplung geschlossen. Dieses Schließen auf den Tastpunkt kann auch auf andere Weise erfolgen. Insbesondere kann es direkt oder durch Extrapolation erfolgen.

10 Fig. 4 zeigt eine beispielhafte Kennlinie 50 einer Kupplungseinrichtung. In Fig. 4 ist insbesondere das von der Kupplung übertragbare Drehmoment über den Stellweg der Kupplung aufgetragen. Wie dort zu erkennen ist, kann in Punkt 52 der Kennlinie 50 das größte Moment von der Kupplung übertragen werden.

Angedeutet durch den Pfeil 54, und, in Fig. 4, rechts der Nullpunkt 56 der Kupplung, ist
15 ein Wegbereich, in dem die Kupplung kein Moment übertragen kann und vollständig geöffnet ist.

Wenn die Kupplung aus einer vollständig geöffneten Stellung in eine zumindest teilweise geschlossene Stellung bewegt wird, beginnt am Nullpunkt 56 der Kupplung die Momentenübertragung durch die Kupplung bzw. die Fähigkeit ein Moment zu übertragen.

20 Der Tastpunkt 58 der Kupplungseinrichtung ist die Stellposition, bei welcher diese Kupplung ein vorbestimmtes Drehmoment übertragen kann. Dieses Drehmoment kann beispielsweise im Bereich von 3 bis 4 Nm liegen.

Anhand der Figuren 5a und 5b soll nun beispielhaft erläutert werden, wie durch ein beispielhaftes erfindungsgemäßes Verfahren der Tastpunkt einer Kupplungseinrichtung
25 ermittelt werden kann. Dieses beispielhafte erfindungsgemäße Verfahren kann z. B. so

- 29 -

sein, wie das, das anhand der Fig. 3 erläutert wurde.

In der Fig. 5a ist eine beispielhafte Wegmodulation einer inaktiven Kupplung bzw. der zeitliche Verlauf des Stellwegs 60 der inaktiven Kupplung dargestellt.

In Fig. 5b ist der zeitliche Verlauf des von der aktiven Kupplung übertragbaren Drehmo-
5 ments oder der zeitliche Verlauf des von der Kupplung übertragbaren
 (Soll)Drehmoments dargestellt. Das Drehmoment, das durch die Kurve 62 dargestellt
 wird, kann insbesondere auch das (Soll)Drehmoment sein, dass im Rahmen einer
 Schlupfregelung ermittelt oder bestimmt wurde, und zwar insbesondere um Dreh-
 schwankungen einer Brennkraftmaschine zu isolieren. Fig. 5a kann entnommen werden,
10 dass die Modulation des Stellweges der inaktiven Kupplungseinrichtung so ist, dass der
 mittlere Stellweg zunehmend in Richtung einer geschlossenen Stellung der inaktiven
 Kupplung bewegt wird. Dabei wird der Kupplungsweg so moduliert, dass eine Art
 Schwingung dargestellt wird, und zwar insbesondere so, dass im Bereich eines gewis-
 sen Amplitudenbereichs abwechselnd in Richtung der geöffneten Kupplungsstellung und
15 in Richtung der geschlossenen Kupplungsstellung bewegt wird, und zwar so, dass er im
 Mittel in Richtung einer geschlossenen Kupplungsstellung bewegt wird.

Diese Schwingungskurve 60 bewegt sich in Fig. 5a von links nach rechts gesehen, in
 etwa bis zu der gestrichelten Linie 63 so, dass die inaktive Kupplungseinrichtung voll-
 ständig geöffnet ist. In etwa auf Höhe der Linie 63 durchstößt die Kurve 60 erstmalig den
20 Nullpunkt der inaktiven Kupplungseinrichtung, der durch die Linie 64 schematisch ange-
 deutet ist. Der Stellweg der Kupplung wird jedoch schwingungsartig verändert, so dass
 die Kupplungseinrichtung im Bereich zwischen den Linien 63 und 65 mehrfach den Null-
 punkt der inaktiven Kupplung durchläuft. Entsprechend ist in diesem Bereich zwischen
 den Linien 63 und 65 die Kupplung abwechselnd so geschaltet, dass sie ein Moment
25 übertragen kann, und so, dass sie kein Moment übertragen kann.

Da die Kurve 60, im Mittel gesehen, jedoch zunehmend in Richtung einer geschlossenen
 Kupplungsstellung bewegt wird, vergrößern sich die zunehmend Zeitbereiche, in denen
 die inaktive Kupplung ein Drehmoment überträgt bzw. übertragen kann. Im Bereich der
 Linie 64 verläuft die Weg-Schwingungskurve 60 der inaktiven Kupplung - in Fig. 5a - un-

- 30 -

terhalb der Nullpunktlinie 66 in einem Bereich, in dem die inaktive Kupplung ein Moment überträgt bzw. übertragen kann.

Die Schwingung, die die Kurve 60 ausführt, ist in der Gestaltung gemäß Fig. 5a so, dass die Amplitude, um eine fiktive Ausgleichsgerade gesehen, im Wesentlichen konstant ist, und die Frequenz ebenfalls im Wesentlichen konstant ist.

In der Gestaltung gemäß Fig. 5a wird die inaktive Kupplung zumindest so weit geschlossen, dass der Nullpunkt und/oder der Tastpunkt der inaktiven Kupplung vollständig überfahren wird, was hier im Wesentlichen bedeutet, dass die Kurve 60 in den Bereich verläuft, der unterhalb der Linie 64 bzw. unterhalb der Linie 66 angeordnet ist.

10 Während dieser Wegmodulation der inaktiven Kupplung, wird die Momentenmodulation der aktiven Kupplung beobachtet bzw. der Verlauf des von der aktiven Kupplung übertragbaren Drehmoments.

Wie Fig. 5b übernommen werden kann, ist das von der aktiven Kupplung übertragbare Drehmoment zunächst konstant. Dies wird durch den Bereich 68 angedeutet, der bis zu
15 der Linie 63 verläuft.

Im Bereich der Linie 63 bzw. am Punkt 70 wird erstmalig festgestellt, dass sich das von der aktiven Kupplungseinrichtung übertragbare Moment verändert. Diese Veränderung ist zunächst als kleiner Peak zu beobachten.

Wie an der entsprechenden Stelle bzw. zum entsprechenden Zeitpunkt der Kurve 60
20 entnommen werden kann (angedeutet durch die gestrichelte Linie 63), ist diese Stelle 70, bei der erstmalig eine Veränderung des von der aktiven Kupplung übertragbaren Drehmoments festgestellt wird, zeitlich gesehen der Punkt, an dem erstmalig der Nullpunkt der inaktiven Kupplung über- bzw. unterschritten wird, also erstmalig die inaktive Kupplung ein Drehmoment (kurzzeitig) überträgt.

25 Dem weiteren Verlauf der Kurve 62 kann entnommen werden, dass die Phase derjeni-

- 31 -

gen entspricht, die bei der Wegmodulation der inaktiven Kupplung gegeben ist bzw. die aus der Kurve 60 ersichtlich ist. Weiter kann der Kurve 62 entnommen werden, dass das von der Schlupfregelung ermittelte bzw. vorgegebene übertragbare (Soll)Kupplungsmoment der aktiven Kupplung hinsichtlich seiner Frequenz mit derjenigen der Kurve 60 bzw. der Wegmodulation übereinstimmt. Ferner kann der Kurve 62 bzw. dem zeitlichen Verlauf des von der Schlupfregelung ermittelten bzw. vorgegebenen übertragbaren (Soll)Kupplungsmoments der aktiven Kupplung entnommen werden, dass die Amplitude im Wesentlichen bis zur Linie 65 steigt. Dies korreliert damit, dass die in Richtung "Schließen" der inaktiven Kupplungseinrichtung gegebenen Wegamplituden bzw. lokal maximalen Wegausschläge bezüglich der Linie 64 bzw. dem Nullpunkt zunehmen.

Im Wesentlichen ab dem Bereich, der durch die Linie 65 angedeutet ist, ist, wie bereits oben erwähnt, der Stellwegverlauf der inaktiven Kupplung so, dass über die inaktive Kupplung permanent ein Drehmoment übertragen wird. Die Kurve 60 verläuft fortan unterhalb der Nullpunktlinie 64 (Fig. 5a). Die Phase und Frequenz des von der Schlupfregelung der aktiven Kupplung ermittelten bzw. vorgegebenen übertragbaren (Soll)Kupplungsmoments stimmt weiterhin mit der Phase und Frequenz der Kurve 60 bzw. der Wegmodulation der inaktiven Kupplung überein. Ferner ist, jeweils in Bezug auf eine mittlere Ausgleichlinie, die Verhältnis der Amplituden der jeweiligen Kurven 60, 62 konstant.

Anhand dieser Korrelationen kann der mittleren Wegposition der inaktiven Kupplung ein Schwellenmoment zugeordnet werden.

Der Tastpunkt der inaktiven Kupplung kann entweder direkt oder durch Extrapolation bestimmt werden, oder auf andere Weise.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Isolieren von Drehschwingungen in einem Antriebsstrang, wie
5 Kraftfahrzeug-Antriebsstrang, der mit einer Brennkraftmaschine so gekoppelt ist,
dass diese Brennkraftmaschine den Antriebsstrang belasten kann, wobei in dem
Antriebsstrang wenigstens eine Kupplungseinrichtung angeordnet ist, die zumin-
dest auch in einem Schlupfbetrieb betrieben werden kann, wobei die Kupplungs-
einrichtung in vorbestimmten Drehzahl- und/oder Drehmomentbereichen so ange-
10 steuert wird, dass sie in einem Schlupfbetrieb betrieben wird, um Drehschwingun-
gen der Brennkraftmaschine zu isolieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Isolierung von
Drehschwingungen der Brennkraftmaschine eine (Soll)Differenzschlupfdrehzahl
15 und/oder ein (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervall ermittelt und/oder verwendet
wird, wobei die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl die Drehzahl ist, die zwischen
schlupfenden Kupplungsteilen gegeben ist, und wobei die
(Soll)Differenzschlupfdrehzahl ein Sollwert für die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl ist.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest in vorbestimmten Drehzahl- und/oder Drehmomentbereichen der
Brennkraftmaschine zur Isolierung von Drehschwingungen der Brennkraftmaschi-
ne eine (Soll)Differenzschlupfdrehzahl angesteuert wird, die vorbestimmt ist,
und/oder eine (Soll)Differenzschlupfdrehzahl angesteuert wird, die in einem vorbe-
25 stimmten (Soll)Drehzahlintervall liegt, wobei die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl die
Drehzahl ist, die zwischen schlupfenden Kupplungsteilen gegeben ist, und wobei
die (Soll)Differenzschlupfdrehzahl ein Sollwert für die (Ist)Differenzschlupfdrehzahl
ist.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder das (Soll)Drehzahlintervall vor-
gegeben ist, und insbesondere in einer Speichereinrichtung abgespeichert ist.

- 33 -

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder das (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervall von vorbestimmten Betriebskennwerten des Kraftfahrzeuges und/oder der Kupplungseinrichtung abhängt und/oder in Abhängigkeit solcher Betriebskennwerte ermittelt wird.
5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vorbestimmten Betriebskennwerten des Kraftfahrzeuges und/oder der Kupplungseinrichtung mittels eines Schlupfkennfeldes vorbestimmte (Soll)Differenzschlupfdrehzahlen und/oder (Soll) Differenzschlupfdrehzahlintervalle zugeordnet sind.
10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Betriebskennwert des Kraftfahrzeuges und/oder der Kupplungseinrichtung, der das Schlupfkennfeld mitbestimmt, Variablen aufweist und/oder in Abhängigkeit von vorbestimmten Adaptionsergebnissen angepasst wird.
15
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenzschlupfdrehzahl der Kupplungseinrichtung mittels einer Vorsteuerung sowie einer sich daran anschließenden Feinjustierung angesteuert wird, wobei die Feinjustierung insbesondere eine Regelung ist.
20
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenzschlupfdrehzahl der Kupplungseinrichtung durch Modulierung des von der Kupplungseinrichtung übertragbaren Moments eingestellt bzw. angesteuert wird.
25
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibwert der Kupplungseinrichtung und/oder die Kraft-Weg-Kennlinie der Kupplungseinrichtung und/oder der Tastpunkt der Kupplungseinrichtung zur Schlupfregelung der Kupplungseinrichtung verwendet werden.
30

- 34 -

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibwert der Kupplungseinrichtung und/oder die Kraft-Weg-Kennlinie der Kupplungseinrichtung und/oder der Tastpunkt der Kupplungseinrichtung gemäß einer vorbestimmten Charakteristik adaptiert wird.
- 5
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls vorbestimmte Schallsignale bzw. Schallintensitäten ermittelt und/oder verwendet werden.
- 10
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls vorbestimmte Schallsignale bzw. Schallintensitäten berücksichtigt werden, deren Schallquelle im Bereich eines Antriebsstrangbauteils und/oder im
- 15
- Bereich der Brennkraftmaschine gelegen ist.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls vorbestimmte Schallsignale bzw. Schallintensitäten berücksichtigt
- 20
- werden, deren Schallquelle eine im Antriebsstrang angeordnete Getriebeeinrichtung eines Kraftfahrzeuges ist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls tatsächliche Schallintensitäten ermittelt und/oder verwendet werden, die durch die Bewegung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils bedingt sind und/oder die durch die Ist-Differenzschlupfdrehzahl beeinflusst werden, und/oder Ausbreitungsmechanismen der entsprechenden Schallsignale bzw. Schallintensitäten.
- 25
- 30
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls die Intensität von Nebengeräuschen ermit-

- 35 -

telt und/oder verwendet wird, die von Geräuschen verschieden sind, die durch die Bewegung wenigstens eines vorbestimmten Antriebsstrangbauteils und/oder der Antriebsstrangbauteile bedingt sind und/oder die durch die Ist-Differenzschlupfdrehzahl beeinflusst werden.

5

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls Vorgaben berücksichtigt werden, die anzeigen, in welchem Maße Geräusche in der Fahrerzelle eines Kraftfahrzeuges akzeptiert werden, und zwar insbesondere Geräusche, die durch eine Bewegung wenigstens eines vorbestimmten Antriebsstrangbauteils bedingt sind und/oder die durch die Ist-Differenzschlupfdrehzahl beeinflussbar sind.

10

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schallintensität und/oder wenigstens ein Schallsignal mittels eines Sensors erfasst wird.

15

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Sollschlupfdrehzahl in Abhängigkeit des Verschleißes der Kupplung und/oder in Abhängigkeit von Geräuschen, die auf vorbestimmte Geräuschquellen zurückzuführen sind, minimiert wird.

20

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schallintensität und/oder wenigstens ein Schallsignal abgeschätzt oder berechnet wird.

25

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schallintensität und/oder wenigstens ein Schallsignal als Luftschall ermittelt wird.

30

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schallintensität und/oder wenigstens ein Schallsignal als Körperschall ermittelt wird.

23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlupfkennfeld in Abhängigkeit der ermittelten Schallintensitäten und/oder Schallsignale adaptiert wird.
- 5
24. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der (Soll)Differenzschlupfdrehzahl und/oder des (Soll)Differenzschlupfdrehzahlintervalls die Getriebetemperatur eines Kraftfahrzeug-Getriebes ermittelt und/oder verwendet werden, das im Antriebsstrang angeordnet ist.
- 10
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebetemperatur gemessen wird.
- 15
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebetemperatur in Abhängigkeit vorgestimmter Betriebskennwerte ermittelt, insbesondere berechnet, oder abgeschätzt wird.
- 20
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebetemperatur unter Verwendung eines Temperaturmodells ermittelt wird.
- 25
28. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Antriebsstrang eine Getriebeeinrichtung, insbesondere ein automatisiertes Schaltgetriebe (ASG), vorgesehen ist und dass Schaltkennlinien oder ein Schaltkennfeld vorgesehen sind, die bzw. das in einer Speichereinrichtung abgespeichert ist und in welchen bzw. in welchem Betriebskennwerte des Kraftfahrzeuges oder Kombinationen solcher Betriebskennwerte zu Schaltpunkten der Getriebeeinrichtung zu geordnet sind.
- 30
29. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbrauchskennfeld in einer Speichereinrichtung gespeichert ist, welches vorbestimmten Betriebskennwerten, den bei diesen Betriebskennwerten gegebenen Kraftstoffverbrauch zuordnet.

30. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des Schlupfkennfeldes und des Verbrauchskennfeldes ermittelt oder abgeschätzt wird, welcher Kraftstoffverbrauch während und/oder nach einer Hochschaltung und/oder Runterschaltung der Getriebeeinrichtung gegeben sein wird.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass der ermittelte und/oder abgeschätzte Kraftstoffverbrauch gemäß einer vorbestimmten Charakteristik bewertet wird.
32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hoch- bzw. eine Runterschaltung ausgelöst wird, wenn eine solche Schaltung gemäß der Charakteristik als energetisch günstig bewertet wird.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 und 32, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hoch- bzw. eine Runterschaltung ausgelöst wird, wenn eine solche Schaltung gemäß der Charakteristik als energetisch günstig bewertet wird und wenn der Drehzahlgradient kleiner als eine vorbestimmte Grenze ist.
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hoch- bzw. eine Runterschaltung in Abhängigkeit des Schaltkennfeldes ausgelöst wird, ohne dass das Schlupfkennfeld berücksichtigt wird, wenn der Drehzahlgradient größer als eine vorbestimmte Grenze ist.
35. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlupfkennfeld in Abhängigkeit der Getriebetemperatur und/oder in Abhängigkeit der Kupplungstemperatur verändert wird.
36. Verfahren zur Ermittlung des Tastpunktes einer Reibungskupplungseinrichtung, die in einem Antriebsstrang angeordnet ist, wobei in diesem Antriebsstrang neben dieser, ersten, Reibungskupplungseinrichtung, wenigstens eine weitere, zweite Reibungskupplungseinrichtung vorgesehen ist sowie eine Getriebeeinrichtung,

- 38 -

und wobei mittels der ersten Reibungskupplungseinrichtung eine erste Gruppe von Gängen der Getriebeeinrichtung geschaltet werden kann und mittels der zweiten Reibungskupplungseinrichtung eine zweite Gruppe von Gängen, und wobei der Tastpunkt wenigstens einer dieser Kupplungseinrichtungen adaptiert wird.

5

37. Verfahren nach Anspruch 36 und einem der Ansprüche 1 bis 35.

10

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 35 und 36, dadurch gekennzeichnet, dass über eine aktive Reibungskupplungseinrichtung ein Gang der Getriebeeinrichtung geschaltet wird, wobei diese Reibungskupplungseinrichtung in einen Schlupfbetrieb geschaltet wird, und dass zur Ermittlung des Tastpunktes der anderen, inaktiven Reibungskupplungseinrichtung diese andere Reibungskupplungseinrichtung aus einer offenen, kein Moment übertragenden Stellung in Richtung einer geschlossenen Stellung bewegt wird, und zwar insbesondere so, dass die mittlere Wegposition in Richtung der geschlossenen Stellung verfahren wird.

15

20

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass zur Adaption des Tastpunktes der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung dieser Tastpunkt überfahren wird.

25

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 36 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die zeitliche Stellwegverlauf bei der Bewegung der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung in Richtung einer geschlossenen Stellung eine vorbestimmte Amplitude und/oder eine vorbestimmte Phase und/oder eine vorbestimmte Frequenz aufweist, wobei diese Amplitude und/oder Phase und/oder Frequenz konstant oder nicht-konstant ist.

30

41. Verfahren nach einem Ansprüche 36 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bewegung der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung in Richtung ein geschlossenen Stellung wenigstens ein Drehkennwert, wie Moment oder Drehzahl, überwacht wird, der in dem Teil des Antriebsstranges gegeben ist, in dem die aktive Reibungskupplungseinrichtung angeordnet ist.

- 39 -

42. Verfahren nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird, ob eine Korrelation zwischen der Stellbewegung, und insbesondere dem zeitlichen Verlauf der Stellbewegung, der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung und dem zeitlichen Verlauf des überwachten Drehkennwerts besteht.
- 5
43. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird, ob eine Korrelation zwischen der Amplitude und/oder der Phase und/oder der Frequenz der Stellbewegung, und insbesondere dem zeitlichen Verlauf der Stellbewegung, der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung und dem zeitlichen Verlauf des überwachten Drehkennwerts besteht.
- 10
44. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der detektierten Korrelation einer Wegposition der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung ein Schwellenmoment zugeordnet wird.
- 15
45. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der detektierten Korrelation und/oder einer Wegposition der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung, der ein Schwellenmoment zugeordnet wurde gemäß einer vorbestimmten Charakteristik der Tastpunkt der inaktiven Reibungskupplungseinrichtung bestimmt wird.
- 20
46. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Verfahren automatisch durchgeführt wird.
- 25
47. Verwendung einer Reibungskupplungseinrichtung zur Isolierung von Drehschwingungen einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges.
48. Verwendung nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass im Rahmen der und/oder zum Zwecke der Isolierung von Drehschwingungen einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 35 durchgeführt wird und/oder dass zum Zwecke der Tastpunktadaption einer Reibungskupplungseinrichtung ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 36 bis 46 durchgeführt wird.
- 30

- 40 -

49. Elektronisches Steuergerät, welches Stellvorgänge einer elektronisch gesteuerten Kupplungseinrichtung steuert und welches eine Sendeeinrichtung aufweist, mittels welcher Signale an wenigstens eine Elektromotor übertragen werden können, der
5 in Abhängigkeit dieser Signale eine Stellkraft zur Betätigung der Kupplungseinrichtung erzeugen kann, wobei dieses Steuergerät ferner eine Speichereinrichtung aufweist und wobei in dieser Speichereinrichtung ein Steuerungsprogramm zur Steuerung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 46 gespeichert ist.

10

1/5

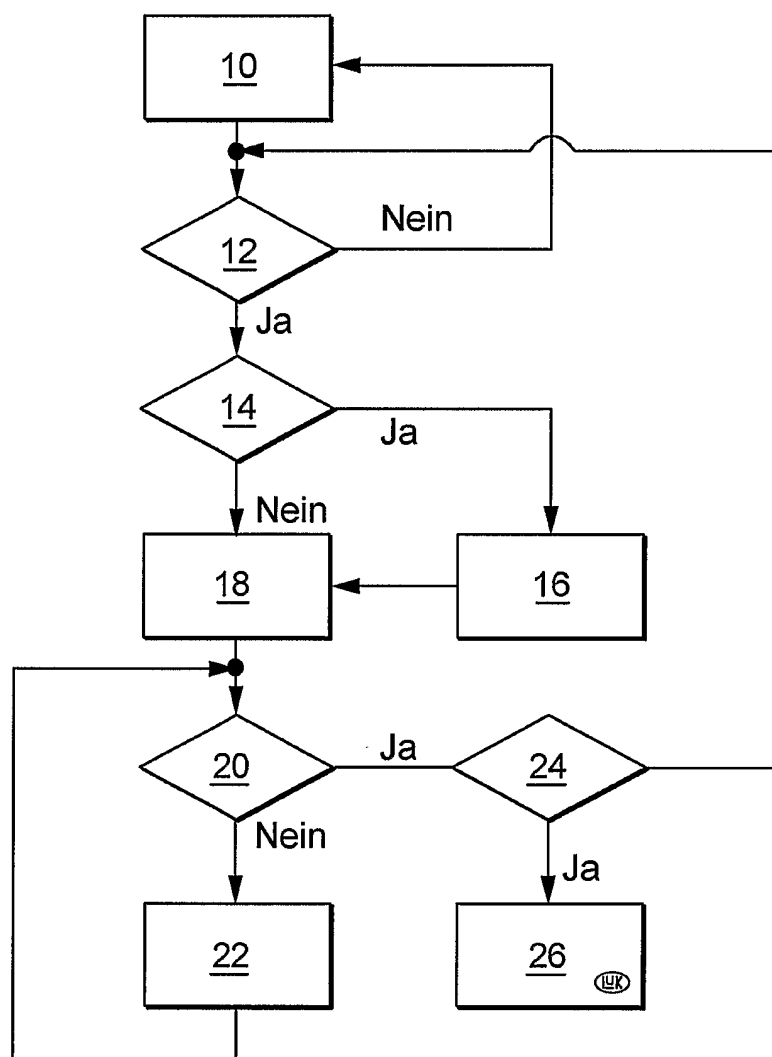


Fig. 1

2/5

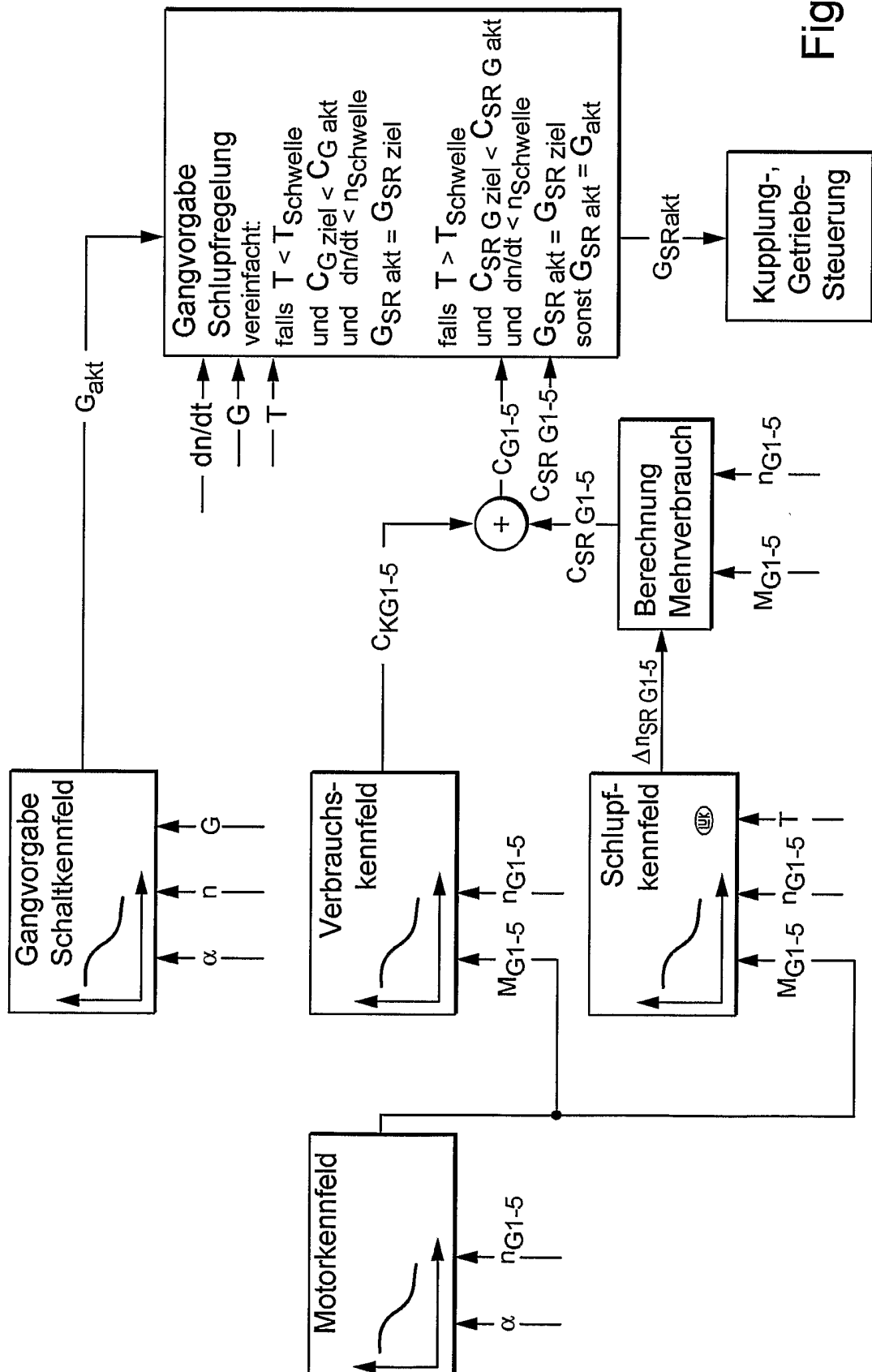


Fig. 2

3/5

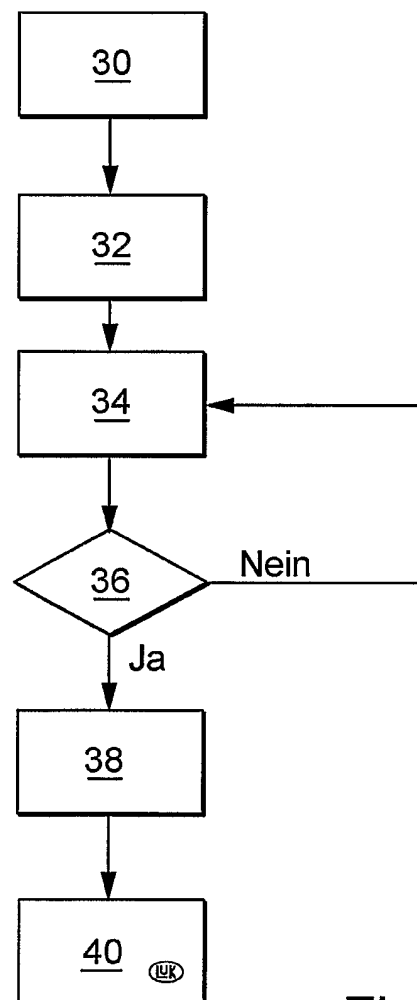


Fig. 3

4/5

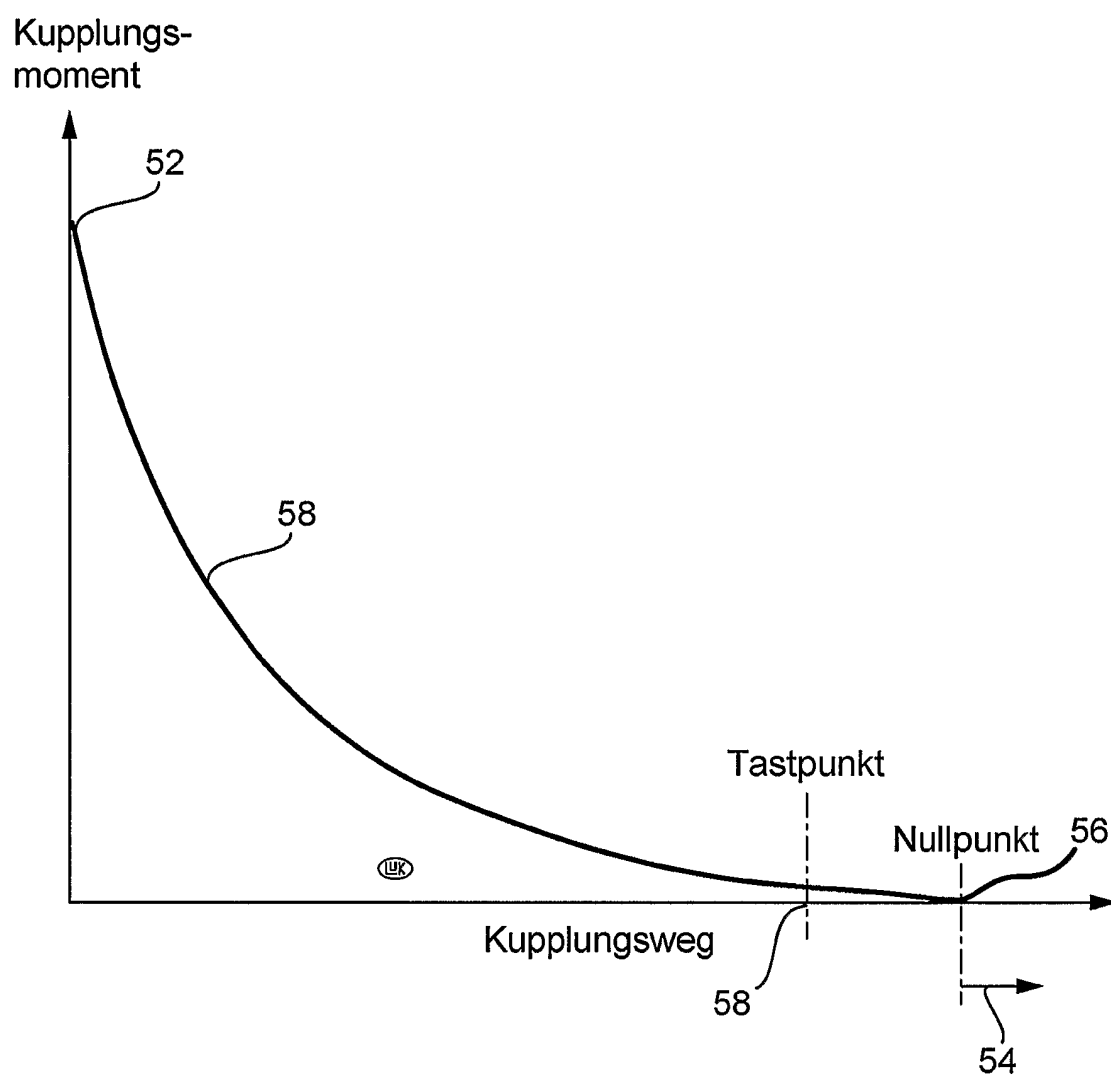


Fig. 4

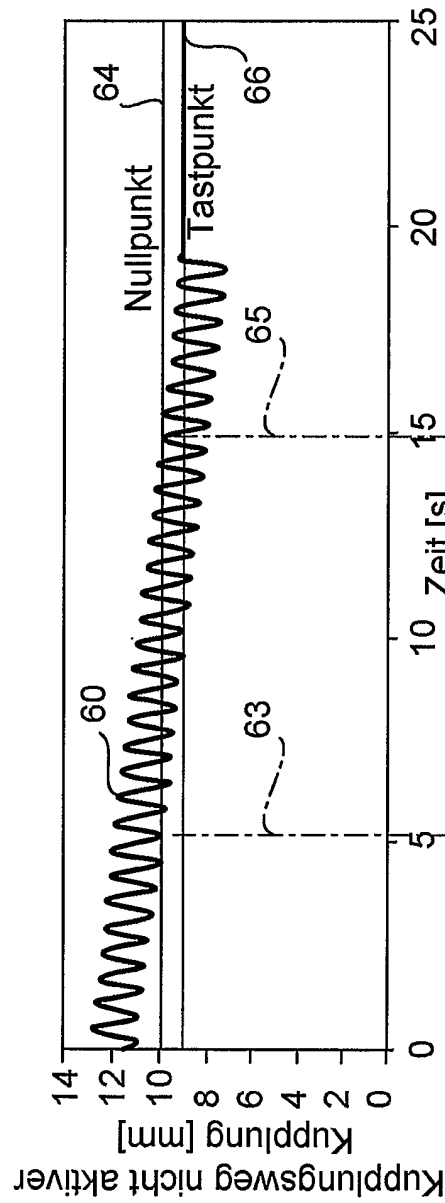


Fig. 5a

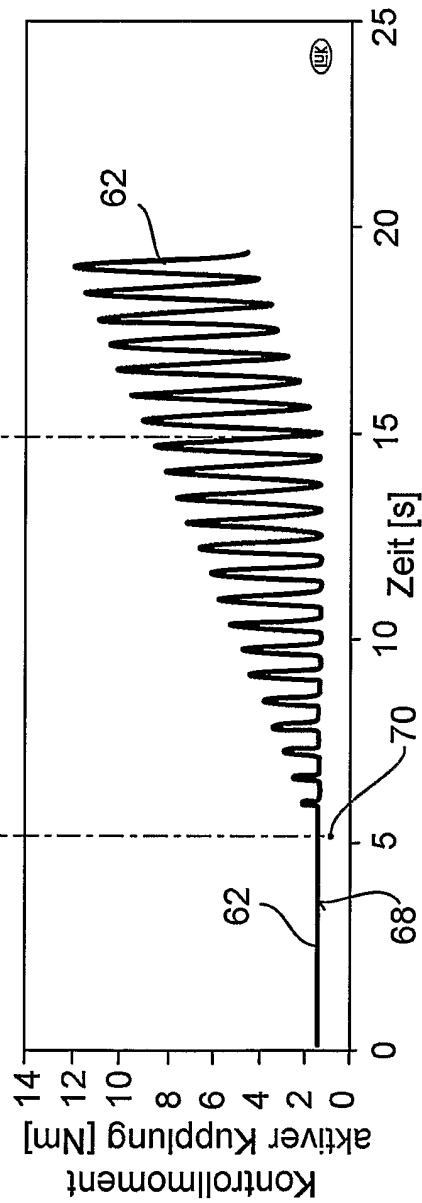


Fig. 5b