



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend ein Antriebsaggregat, eine dem Antriebsaggregat zugeordnete Leistungsstellanordnung zum Einstellen der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats, ein Schaltgetriebe und eine im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Antriebsaggregat und dem Schaltgetriebe angeordnete, automatisch betätigbare Reibungskupplung.

### Stand der Technik

**[0002]** Ein derartiges Antriebssystem ist beispielsweise aus der DE 34 30 983 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Antriebssystem wird dann, wenn das Fahrzeug in einen bestimmten Fahrzustand eintritt, d. h. ein bestimmter fahrdynamischer Zustand vorliegt, die Kupplung zwangsweise zumindest teilweise ausgerückt. Dies wird beispielsweise vorgenommen, wenn durch ein Antiblockierbremsystem die ABS-Regelung durchgeführt wird oder wenn erfaßt wird, daß das Fahrzeug in einem frei rollenden Zustand ist, so daß das Ausrücken der Kupplung die Wirkung eines Freilaufs hat. Auch ist es aus dieser Druckschrift bekannt, bei Durchführung einer Antischlupfregelung die Kupplung kurzzeitig auszurücken und dadurch das Fahrverhalten zu verbessern.

**[0003]** Die DE 35 45 716 A1 offenbart ein Antriebssystem, bei dem zur Antischlupfregelung verschiedene Schwellenwerte für den Antriebsradschlupf definiert sind. In Abhängigkeit davon, ob bei einem Vergleich mit diesen Schwellenwerten festgestellt wird, ob ein übermäßiger Schlupf vorliegt, oder nicht, werden den Schlupf reduzierende Maßnahmen ergriffen. Die für diese Antischlupfregelung vorgesehenen Schlupfschwellen werden in Abhängigkeit von der bei einem Fahrzeug erfassten Querschleunigung eingestellt.

**[0004]** Die DE 36 12 170 A1 offenbart ein Antriebssystem, bei dem eine Ist-Querschleunigung mit einer Soll-Querschleunigung verglichen wird und dann, wenn zwischen diesen beiden Größen ein gewisser Abstand überschritten ist, ein das Antriebsdrehmoment reduzierender Eingriff erfolgt.

### Aufgabenstellung

**[0005]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem für ein Fahrzeug vorzusehen, bei welchem die Fahrsicherheit weiter erhöht werden kann.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Antriebssystem für ein Fahrzeug zugeordnete Leistungsstellanordnung zum Einstellen der Leistungsabgabe gemäß Anspruch 1.

**[0007]** Durch dieses gezielte Eingreifen in die Leistungsabgabe des Antriebsaggregats kann bei Vorliegen kritischer Fahrzustände ohne jegliche zeitliche Verzögerung auf die Fahrdynamik des Fahrzeugs eingewirkt werden und damit die Gefahr des Eintritts in einen instabilen Fahrzustand ausgeschlossen oder zumindest verringert werden. Durch das erfindungsgemäße Antriebssystem wird also dem Fahrer des Fahrzeugs die Aufgabe, bei Vorliegen kritischer Zustände, wie z. B. dem plötzlichen Auftauchen eines Hindernisses vor dem Fahrzeug, richtig zu reagieren, zumindest zum Teil abgenommen.

**[0008]** Bei Durchführung einer Ausweichbewegung kann trotz der vorangehend angesprochenen Herunterregelung der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats das Fahrzeug aufgrund der spontanen Lenkbewegungen beispielsweise in einen instabilen Fahrzustand eintreten, welcher ein Übersteuerungszustand, ein Untersteuerungszustand oder gegebenenfalls auch ein leichtes Springen des Fahrzeugs sein kann. Es ist daher bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem ferner eine Betriebsparameter-Bestimmungsanordnung zum Bestimmen wenigstens eines Betriebsparameters vorgesehen, welcher darauf hinweist, ob das Fahrzeug in einem stabilen Fahrzustand ist oder nicht, wobei dann, wenn der wenigstens eine Betriebsparameter in einem vorbestimmten Bereich ist, die Ansteueranordnung die Reibungskupplung zum wenigstens teilweisen Ausrücken derselben ansteuert. Es hat sich gezeigt, daß durch dieses Unterbrechen der Drehmomentübertragungsverbindung zwischen Antriebsaggregat und Schaltgetriebe das Fahrzeug ähnlich wie bei einer Antischlupfregelung schnell wieder in einen stabilen oder weniger kritischen Fahrzustand gebracht werden kann. Dabei ist weiter von Bedeutung, daß die Ansteueranordnung die Reibungskupplung erst dann zum wenigstens teilweisen Ausrücken ansteuert, wenn die Leistungsabgabe des Antriebsaggregats wenigstens teilweise gesenkt worden ist. Es kann somit vermieden werden, daß noch bei hoch drehendem Aggregat die Kupplung ausgerückt wird und somit die Gefahr besteht, daß mangels Widerstands das Aggregat hochdreht und dabei beschädigt wird.

**[0009]** Beispielsweise kann die Betriebszustandsbestimmungsanordnung dazu ausgebildet sein, die Querschleunigung und die zeitliche Änderung der Querschleunigung zu bestimmen, und in diesem Falle ist der bestimmte Betriebszustand durch die Querschleunigung und deren zeitliche Änderung wiedergegeben. Die Querschleunigung ist ein Parameter, welcher in engem Zusammenhang mit der Fahrstabilität des Fahrzeugs steht. Das heißt, beruhend auf der Querschleunigung beziehungsweise der zeitlichen Änderung derselben kann mit sehr guter Genauigkeit darauf geschlossen werden, ob das Fahrzeug in einen kritischen Zustand eintritt oder ob die Querschleunigung beispielsweise eine bei

Fahrt mit hoher Geschwindigkeit auf engem Radius normalerweise zu erwartende Querbeschleunigung ist.

**[0010]** Vorzugsweise ist die Ansteueranordnung dazu ausgebildet, dann, wenn die Querbeschleunigung beziehungsweise ein Absolutbetrag derselben einen ersten vorbestimmten Schwellenwert, vorzugsweise im Bereich von 0,7 g, überschreitet und die zeitliche Änderung der Querbeschleunigung beziehungsweise ein Absolutbetrag derselben einen zweiten vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, die Leistungsstellanordnung zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats anzusteuern. Es kann somit bei Eintritt in den bestimmten Fahrzustand durch die erfolgte Leistungsverringerung der Brennkraftmaschine spontan Nutzen aus dem auftretenden Motorbremseffekt gezogen werden.

**[0011]** Dabei kann vorgesehen sein, daß die Ansteueranordnung die Leistungsstellanordnung zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats auf einen minimalen Wert oder auf einen von der erfaßten Querbeschleunigung oder/und deren zeitlicher Änderung abhängigen Wert ansteuert.

**[0012]** Um nach Beendigung beispielsweise eines kritischen Fahrzustands wieder in einen normalen Betrieb überzugehen, wird vorgeschlagen, daß die Ansteueranordnung nach Rückkehr der Querbeschleunigung und der zeitlichen Änderung derselben in den Bereich des ersten vorbestimmten Schwellenwerts beziehungsweise des zweiten vorbestimmten Schwellenwerts die Leistungsstellanordnung zum Erhöhen der Leistungsabgabe, vorzugsweise auf den vor der Absenkung vorliegenden Wert, ansteuert. Es wird darauf hingewiesen, daß hier eine bestimmte Hystereseffekt integriert werden kann, um bei lediglich geringfügigem Überschreiten des ersten beziehungsweise zweiten Schwellenwerts durch die vorzunehmende Ansteuerung der Leistungsstellanordnung keine das Fahrverhalten beeinträchtigenden Regelschwankungen zu erzeugen.

**[0013]** Ferner kann vorgesehen sein, daß die Ansteueranordnung die Leistungsstellanordnung erst nach Ablauf einer ersten vorbestimmten Zeitdauer nach Ansteuerung zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats zum Erhöhen der Leistungsabgabe ansteuert. Eine derartige Ausgestaltung ist aus folgendem Grund vorteilhaft. Bei einem Ausweichmanöver ist anzunehmen, daß zunächst eine Ausweichbewegung durchgeführt wird und dann eine entgegengesetzte Korrekturbewegung vorgenommen wird, um wieder in die ursprüngliche Fahrtrichtung zurückzukehren. Im Übergang zwischen den beiden Korrekturbewegungen kann beim Umfahren des Hindernisses ein kurzer Zeitraum auftreten, in dem das Fahrzeug sich geradlinig bewegt, d. h. die Querbeschleunigung und deren zeitliche Änderung

auf einen Wert im Bereich von Null zurückkehren. Würde in diesem Zustand der Motor wieder auf seine ursprüngliche Leistungsabgabe zurückgebracht werden, so würde bei dem Eintritt in die zweite Korrekturbewegung die Leistungsabgabe erneut gesenkt werden müssen, was eine dementsprechende zeitliche Verzögerung des Ausnutzens der Motorbremse zur Folge hat. Da sich herausgestellt hat, daß durchzuführende Ausweichbewegungen im Bereich von einigen Sekunden liegen, ist es vorteilhaft, wenn zum Verhindern des zwischenzeitlichen Anstiegs der Leistungsabgabe des Motors die erste vorbestimmte Zeitdauer im Bereich von 3 bis 6 Sekunden, vorzugsweise 4 bis 5 Sekunden, liegt.

**[0014]** Beispielsweise kann die Betriebsparameter-Bestimmungsanordnung einen Drehzahlsensor für wenigstens ein angetriebenes Rad und einen Drehzahlsensor für wenigstens ein nicht angetriebenes Rad umfassen. Dabei wird dann der wenigstens eine Betriebsparameter durch Bestimmen einer Drehzahldifferenz zwischen den erfaßten Drehzahlen des wenigstens einen angetriebenen Rads und des wenigstens einen nicht angetriebenen Rads bestimmt.

**[0015]** Es wird darauf hingewiesen, daß sofern in dem vorliegenden Text von "Bestimmen" die Rede ist, dies sowohl die Erfassung bestimmter Größen durch entsprechende Detektoren oder Sensoren als auch die Ermittlung der gesuchten Größen aus bereits erfaßten oder in anderer Weise bestimmten Größen beinhaltet.

**[0016]** Vorzugsweise steuert die Ansteueranordnung die Reibungskupplung zum wenigstens teilweisen Ausrücken derselben dann an, wenn der wenigstens eine Betriebsparameter beziehungsweise ein Absolutbetrag desselben einen dritten vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.

**[0017]** Ferner kann vorgesehen sein, daß die Ansteueranordnung nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken der Reibungskupplung die Reibungskupplung zum im wesentlichen vollständigen Einrücken ansteuert, wenn seit dem wenigstens teilweisen Ausrücken eine zweite vorbestimmte Zeitdauer, vorzugsweise im Bereich von 1 bis 2 Sekunden, vergangen ist. Da im allgemeinen davon ausgegangen werden kann, daß durch das Ausrücken der Kupplung der Fahrzustand sich relativ schnell stabilisiert, kann auf diese Art und Weise sehr schnell wieder in den Zustand zurückgekehrt werden, in dem das Motorbremsmoment zur Stabilisierung genutzt werden kann.

**[0018]** Weiterhin ist es möglich, daß die Ansteueranordnung nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken die Reibungskupplung zum im wesentlichen vollständigen Einrücken ansteuert, wenn der wenig-

tens eine Betriebsparameter beziehungsweise der Absolutbetrag desselben in den Bereich des dritten Schwellenwerts zurückkehrt. Auch hier ist es zum Vermeiden von Regelschwingungen vorteilhaft, eine Hystereseffektfunktion zu integrieren.

**[0019]** Um möglichst schnell wieder in den Zustand zurückzukehren, in dem das Motorbremsmoment zur Stabilisierung des Fahrzeugs genutzt werden kann, wird vorgeschlagen, daß unmittelbar nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken die Ansteuervorrichtung die Reibungskupplung zum Einrücken derselben mit einer Einrückgeschwindigkeit ansteuert, welche kleiner ist als eine bei Durchführung des wenigstens teilweisen Ausrückens vorliegende Ausrückgeschwindigkeit. Es kann hier also nach Art eines Sägezahnmodells die Kupplung zunächst sehr schnell ausgerückt werden und dann entlang einer flacheren Flanke wieder eingerückt werden. Tritt beim Einrücken der Kupplung beispielsweise wieder der instabile Fahrzustand auf, so wird die Kupplung spontan mit der hohen Ausrückgeschwindigkeit ausgerückt und erneut entlang der flacheren Flanke eingerückt. Es ergibt sich somit ein sägezahnartiges zeitliches Profil der Ein- beziehungsweise Ausrückbewegungen.

**[0020]** Beispielsweise kann der dritte vorbestimmte Schwellenwert eine Drehzahldifferenz im Bereich von 0,15 bis 0,4 Umdrehungen pro Sekunde sein. Dies ist ein Wertebereich, der einem Fahrgeschwindigkeitsdifferenzbereich von etwa 1 bis 2 km/h entspricht.

**[0021]** Der Betriebszustand, welcher zum Auslösen der Ansteuerung der Leistungsstellanordnung herangezogen wird, kann auch der Lenkwinkel eines Lenkrads des Fahrzeugs sowie eine zeitliche Änderung desselben sein oder durch diesen wiedergegeben sein. Auch der Lenkwinkel beziehungsweise die zeitliche Änderung desselben hängt unmittelbar mit der Querbeschleunigung zusammen und kann somit in entsprechender Art und Weise, wie vorangehend mit Bezug auf die Querbeschleunigung selbst angegeben, als Auswahlkriterium herangezogen werden. Auch in diesem Falle können selbstverständlich entsprechende Schwellenwerte definiert werden, deren Über- beziehungsweise Unterschreiten das Auslösen beziehungsweise Beenden des Ansteuerens der Leistungsstellanordnung bestimmen.

**[0022]** Weiterhin ist es möglich, daß der Betriebszustand durch die Giergeschwindigkeit beziehungsweise eine zeitliche Änderung derselben wiedergegeben ist. Auch diese Größen hängen unmittelbar mit der Querbeschleunigung zusammen.

**[0023]** Auch ist es möglich, daß der wenigstens eine Betriebsparameter, welcher zum Auslösen der Ausrückbewegung der Reibungskupplung herangezogen wird, durch die Querbeschleunigung oder/und eine

Längsbeschleunigung oder/und eine zeitliche Änderung dieser Größen wiedergegeben ist. Auch diese Größen lassen unmittelbar erkennen, ob das Fahrzeug in einem stabilen oder einem instabilen beziehungsweise sehr kritischen Fahrzustand ist.

**[0024]** In gleicher Weise ist es möglich, daß der wenigstens eine Betriebsparameter durch eine Giergeschwindigkeit oder/und eine zeitliche Änderung derselben wiedergegeben ist.

**[0025]** In dem Falle, daß das Antriebsaggregat eine Brennkraftmaschine ist, kann die Leistungsstellanordnung eine Drosselvorrichtung oder/und eine Kraftstoffeinspritzanordnung oder/und eine Zündzeitpunktbestimmungsanordnung umfassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0026]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigt:

**[0027]** [Fig. 1](#) ein schematisches Diagramm eines erfindungsgemäßen Antriebssystems;

**[0028]** [Fig. 2](#) den Fahrweg eines Fahrzeugs bei Durchführung einer Ausweichbewegung; und

**[0029]** [Fig. 3](#) schematisch die bei Durchführung der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausweichbewegungen auftretende Querbeschleunigung und deren zeitliche Änderung.

**[0030]** In [Fig. 1](#) ist schematisch ein erfindungsgemäßes Antriebssystem **10** dargestellt. Das Antriebssystem **10** umfaßt ein Antriebsaggregat **12**, beispielsweise eine Brennkraftmaschine **12**, welche durch eine Antriebswelle **14** mit einer automatisch betätigbaren Reibungskupplung **16** verbunden ist. Die Reibungskupplung **16** steht ausgangsseitig über eine Getriebeeingangswelle **18** in Verbindung mit einem Schaltgetriebe **20**. Das Schaltgetriebe **20** wiederum steht über eine Getriebeausgangswelle **24** mit nicht dargestellten Antriebsrädern in Verbindung.

**[0031]** Das Schaltgetriebe **20** kann ein automatisiertes Schaltgetriebe sein, welches einen zum Durchführen von manuellen Schaltvorgängen antippbaren Schalthebel **22** sowie einen Automatik-Wahlschalter **48** umfaßt, durch welchen zwischen dem manuellen Schaltbetrieb und zumindest einem Automatikschaltbetrieb umgeschaltet werden kann. Es sei darauf verwiesen, daß in gleicher Weise das Schaltgetriebe **20** ein herkömmliches nicht automatisiertes Schaltgetriebe sein kann, bei welchem die Schaltvorgänge aktiv durch Bewegung des Schalthebels ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Stellglieder vorgenommen werden.

[0032] Es ist ferner eine Ansteuervorrichtung **26** vorgesehen, welche über eine Stellvorrichtung **28** auf die Kupplung **16** einwirkt. Das heißt, die Steuervorrichtung **26** steuert die Kupplung **16** durch Abgabe entsprechender Stellsignale an die Stellvorrichtung **28** an.

[0033] Ferner ist eine Leistungsstellvorrichtung in Form einer Drossel **32** vorgesehen, welche in einem Einlaßluftkanal **30** für die Brennkraftmaschine **12** angeordnet ist. Die Drosselvorrichtung **32** steht einerseits unter Ansteuerung eines einem Gaspedal **34** zugeordneten Stellglieds **36** und steht andererseits unter Ansteuerung der Ansteuervorrichtung **26**, wie nachfolgend beschrieben. Das heißt, in einem normalen Fahrbetrieb wird durch das Stellglied **36** die Drosselvorrichtung **32** auf eine dem Gaspedal **34** zugeordnete Stellung eingestellt, was eine dementsprechende Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine zur Folge hat. Bei Auftreten bestimmter Betriebszustände kann jedoch ein Eingriff durch die Ansteuervorrichtung **26** vorgenommen werden.

[0034] Die Ansteuervorrichtung **26** empfängt verschiedene Signale, beispielsweise von einem Gaspedalsensor **38**, einem Querbeschleunigungssensor **40**, einem Drehzahlsensor **42**, welcher die Drehzahl eines angetriebenen Rads erfaßt, und einem Drehzahlsensor **44**, welcher die Drehzahl eines nicht angetriebenen Rads erfaßt. Selbstverständlich ist es möglich, hier jeweils bei mehreren angetriebenen beziehungsweise nicht angetriebenen Rädern die entsprechenden Drehzahlen zu erfassen und zur nachfolgenden Auswertung in die Ansteuervorrichtung **26** einzugeben. Ferner können weitere Sensoren Signale in die Ansteuervorrichtung **26** eingeben, wie durch einen Pfeil **46** angezeigt.

[0035] In das in [Fig. 1](#) dargestellte Antriebssystem sind verschiedene Sicherheitsfunktionen integriert, welche nachfolgend beschrieben werden.

[0036] Es sei beispielsweise angenommen, daß das Fahrzeug V, welches das Antriebssystem **10** enthält, einer in [Fig. 2](#) dargestellten Trajektorie T folgt. Diese Trajektorie T ergibt sich dadurch, daß beispielsweise vor dem Fahrzeug V plötzlich ein Hindernis H auftaucht. Der Fahrer des Fahrzeugs V versucht daher zum Zeitpunkt  $t_1$  durch Drehen des Lenkrads dem Hindernis Hauszuweichen. Zum Zeitpunkt  $t_2$  führt er eine entgegengesetzte Lenkbewegung durch, um annähernd wieder in die ursprüngliche Fahrtrichtung zurückzukehren, und zum Zeitpunkt  $t_3$  ist auch diese zweite Lenkbewegung beendet. Zum Zeitpunkt  $t_4$ , zu dem das Fahrzeug V sich nahezu vollständig am Hindernis H vorbeibewegt hat, führt der Fahrer wieder eine Lenkbewegung durch, mit welcher eine weitere Annäherung an die ursprüngliche Fahrtrichtung erreicht wird und zum Zeitpunkt  $t_5$  führt er eine entgegengesetzte Lenkbewegung

durch, welche zum Zeitpunkt  $t_6$  beendet ist und an deren Ende das Fahrzeug V näherungsweise wieder vollständig in der ursprünglichen Richtung fährt. Man erkennt; daß im wesentlichen vier einzelne Lenkbewegungen auftreten, nämlich zwischen den Zeiten  $t_1$  und  $t_2$ , den Zeiten  $t_2$  und  $t_3$ , den Zeiten  $t_4$  und  $t_5$  und den Zeiten  $t_5$  und  $t_6$ . Die in diesen jeweiligen Zeitintervallen auftretenden Querbeschleunigungen sind schematisch im unteren Diagramm der [Fig. 3](#) gezeigt, in welchem auf der horizontalen Achse die Zeit  $t$  und auf der vertikalen Achse die Querbeschleunigung  $a$  aufgezeichnet ist. Zunächst steigt ausgehend vom Wert Null die Querbeschleunigung  $a$  zum Zeitpunkt  $t_1$  an und ist zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  maximal. Zum Zeitpunkt  $t_2$ , in welchem das Lenkrad wieder nahezu gerade gestellt ist, ist die Querbeschleunigung auf den Wert Null zurückgekehrt und nimmt dann durch die Gegenlenkbewegung zwischen den Zeiten  $t_2$  und  $t_3$  einen erneuten Extremwert, jedoch mit entgegengesetztem Vorzeichen an. Zum Zeitpunkt  $t_3$  ist auch diese Lenkbewegung beendet, so daß die Querbeschleunigung  $a$  auf den Wert Null zurückkehrt. Zwischen den Zeiten  $t_4$  und  $t_6$  findet der gleiche Vorgang, jedoch mit entgegengesetztem Vorzeichen statt.

[0037] Aus dem oberen Diagramm der [Fig. 3](#), welches die zeitliche Änderung, d. h. die erste Ableitung der Querbeschleunigung nach der Zeit, darstellt, erkennt man, daß zwischen den Zeiten  $t_1$  und  $t_3$  beziehungsweise den Zeiten  $t_4$  und  $t_6$  drei Extremwerte der Änderung der Beschleunigung vorliegen.

[0038] Die durch den Querbeschleunigungssensor **40** erfaßte Querbeschleunigung wird also in die Ansteuervorrichtung **26** eingegeben und in dieser einmal differenziert. Es liegen dann zu jedem Zeitpunkt zwei Größen vor, nämlich die Querbeschleunigung und deren zeitliche Änderung, welche den Betriebszustand des Fahrzeugs wiedergeben. In der Ansteuervorrichtung **26** wird jeder dieser beiden Werte mit einem zugehörigen Schwellenwert  $S_1$  beziehungsweise  $S_2$  verglichen, wobei hier der Absolutbetrag der Querbeschleunigung beziehungsweise der zeitlichen Änderung derselben mit einem zugeordneten Schwellenwert verglichen wird. Wird erfaßt, daß sowohl die Querbeschleunigung als auch die zeitliche Ableitung den zugeordneten Schwellenwert  $S_1$  beziehungsweise  $S_2$  überschritten haben, so wird durch die Ansteuervorrichtung **26** ein Befehl zur Drosselvorrichtung **32** geleitet, um diese in einer Richtung zum Verringern der Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** zu verstellen. Das heißt, tritt das Fahrzeug in einen derartigen kritischen Fahrzustand ein, wird durch die Ansteuervorrichtung **26** auf die Brennkraftmaschine **12** eingewirkt, um sofort deren Bremsmoment nutzen zu können. Es hat sich gezeigt, daß eine derartige Leistungssenkung der Brennkraftmaschine **12**, d. h. entweder eine maximale oder eine zumindest teilweise Leistungssenkung, zur Stabili-

sierung des Fahrzeugs in derart kritischen Fahrzuständen beitragen kann.

**[0039]** Ferner werden durch die Drehzahlsensoren **42** und **44** die Drehzahlen der angetriebenen und der nicht angetriebenen Räder überwacht. Es sei beispielsweise angenommen, daß das Fahrzeug V ein Vorderradantriebsfahrzeug ist, bei welchem die Vorderräder VR angetrieben werden, und somit deren Drehzahl durch den Sensor **42** erfaßt wird, und die Hinterräder HR nicht angetrieben sind, und daher deren Drehzahl durch den Sensor **44** erfaßt wird. Die Drehzahlen der Räder VR und HR, d. h. die diese Drehzahlen wiedergebenden Signale der Sensoren **42**, **44**, werden in der Ansteuervorrichtung **26** verglichen und ein Differenzwert zwischen diesen ermittelt, welcher einen bestimmten Betriebsparameter wiedergibt. Wird festgestellt, daß dieser Differenzwert beziehungsweise ein Absolutbetrag desselben über einem vorbestimmten Schwellenwert liegt, so kann darauf geschlossen werden, daß das Fahrzeug in einen instabilen oder noch kritischeren Fahrzustand eintritt, in welchem die Gefahr besteht, daß der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verliert. Dieser bestimmte durch die Drehzahldifferenz wiedergegebene Betriebsparameter kann beispielsweise eine Größe im Bereich von 0,15 bis 0,4 Umdrehungen pro Sekunde sein, was im Bereich einer Fahrgeschwindigkeitsdifferenz von 1 bis 2 km/h liegt.

**[0040]** Wird in der Ansteuervorrichtung **26** erfaßt, daß trotz der bereits durchgeführten Leistungsabsenkung der Brennkraftmaschine **12** der Betriebsparameter, d. h. die Drehzahldifferenz, diese vorbestimmte Schwelle überschritten hat, gibt die Ansteuervorrichtung **26** einen Ansteuerbefehl zur Steuervorrichtung **28** aus, so daß die Kupplung **16** zumindest teilweise ausgerückt wird. Es wird dann die Drehmomentübertragungsverbindung zwischen dem Antriebsaggregat **12** und den angetriebenen Rädern, in diesem Falle den Rädern VR, unterbrochen, und das Fahrzeug wird nach Art einer Antischlupfregelung unmittelbar wieder in einen stabilen oder weniger kritischen Fahrzustand gebracht.

**[0041]** Für das erneute Einrücken der Kupplung **16** beziehungsweise das erneute Anheben der Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** nach einmal erfolgter Ansteuerung im Sinne eines Ausrückens beziehungsweise im Sinne einer Leistungsabgabe können verschiedene Kriterien gesetzt werden. So kann hinsichtlich der Kupplung **16** angenommen werden; daß nach einer vorbestimmten Zeitdauer seit Ausrücken derselben oder Erfassen, daß der Betriebsparameter die zugeordnete Schwelle überschritten hat, beispielsweise 1 bis 2 Sekunden, der Fahrzustand sich wieder stabilisiert haben wird, so daß dann, wenn in der Ansteuervorrichtung **16** der Ablauf einer derartigen Zeitperiode erfaßt wird, wieder eine Ansteuerung im Sinne des Einrückens

durchgeführt wird. Alternativ ist es auch möglich, daß der vorbestimmte Betriebsparameter, d. h. die Drehzahldifferenz, weiterhin überwacht wird, und dann, wenn er wieder in den Bereich des angegebenen Schwellenwerts zurückkehrt, kann die Kupplung wieder im Sinne eines Einrückens geschlossen werden. Hier ist es vorteilhaft, eine Regelhysterese vorzusehen, so daß Regelschwankungen um einen festgelegten Schwellenwert vermieden werden können.

**[0042]** Auch ist es möglich, die Kupplung unmittelbar nach einmal erfolgtem Ausrücken wieder einzurücken und zwar mit einer Einrückgeschwindigkeit, welche deutlich geringer ist als die Ausrückgeschwindigkeit. Zeigt sich, daß bei diesem Einrückvorgang das Fahrzeug sofort wieder in einen instabilen Zustand kommt, so kann wieder mit erhöhter Geschwindigkeit ausgerückt werden und der Vorgang wiederholt werden, so daß sich ein sägezahnartiges zeitliches Ein- beziehungsweise Ausrückprofil der Kupplung **16** ergibt.

**[0043]** Hinsichtlich der Leistungsabgabe ist es vorteilhaft, ein Zeitintervall  $t_s$  zu definieren, welches bei Beginn des Anstiegs der Querb beschleunigung und somit unmittelbar bei Beginn der Leistungsabsenkung beginnt und welches so lange ist, daß davon ausgegangen werden kann, daß nahezu der gesamte Ausweichvorgang innerhalb dieses Intervalls  $t_s$  liegt. Würde nämlich allein der Vergleich des Querb beschleunigungswertes beziehungsweise der zeitlichen Änderung desselben mit den zugehörigen Schwellenwerten  $S_1$  beziehungsweise  $S_2$  dazu herangezogen werden, die Leistungsabgabe dann wieder anzuheben, wenn beide Schwellenwerte unterschritten sind, so würde in dem in [Fig. 3](#) eingezeichneten Zeitintervall  $\Delta t$  die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** wieder angehoben werden mit der Folge, daß bei erneutem Überschreiten der Schwellenwerte  $S_1$  und  $S_2$  nach dem Zeitpunkt  $t_4$  die Leistungsabgabe erneut gesenkt werden müßte, um das Motorbremsmoment zur Stabilisierung des Fahrzeugs ausnutzen zu können. Die dabei auftretende zeitliche Verzögerung kann vermieden werden, wenn das Zeitintervall  $t_s$  so lange gesetzt wird, daß auch die Rückkehrbewegung, welche zwischen den Zeiten  $t_4$  und  $t_4$  durchgeführt wird, zumindest noch teilweise darin liegt. Ist das Zeitintervall  $t_s$  dann abgelaufen und wird auch erfaßt, daß die Querb beschleunigung  $a$  und deren zeitliche Ableitung jeweils in den Bereich der zugeordneten Schwellenwerte  $S_1$  beziehungsweise  $S_2$  zurückgekehrt sind, so kann auch die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** durch entsprechende Ansteuerung der Ansteuervorrichtung **26** wieder auf diejenige Leistungsabgabe angehoben werden, welche der Stellung des Gaspedals **34** entspricht. Entsprechendes trifft für den Fall zu, daß das gesetzte Sicherheitszeitintervall  $t_s$  länger ist als die für die Durchführung des gesamten Ausweichvorgangs erforderliche Zeit, wie bei dem Zeitintervall  $t_s'$  in [Fig. 3](#) gezeigt.

Da in diesem Falle die Beschleunigung und deren Ableitung bereits vor Ablauf des Intervalls  $t_s'$  unter die zugehörigen Schwellenwerte zurückgekehrt sind, wird unmittelbar bei Ablauf des Zeitintervalls  $t_s'$  die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** wieder angehoben.

**[0044]** Von Bedeutung bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem **10** ist, daß ein zweistufiger Sicherheitsbetrieb vorgenommen wird. Es wird zunächst die Leistungsabgabe gesenkt und es wird erst dann, wenn erfaßt wird, daß auch die Senkung der Leistungsabgabe nicht zum Halten des Fahrzeugs in einem stabilen oder nur wenig kritischen Fahrzustand genügt, eine weitere Maßnahme, nämlich das Ausrücken der Kupplung, ergriffen. Da die Kupplung erst ausgerückt wird, nachdem die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** und somit deren Drehzahl gesenkt worden ist, besteht beim Ausrücken der Kupplung grundsätzlich nicht die Gefahr, daß die Brennkraftmaschine **12** aufgrund des dann fehlenden Widerstands in unerwünschter Weise hochdreht und dabei möglicherweise beschädigt wird.

**[0045]** Es sei darauf hingewiesen, daß anstelle der vorangehend angesprochenen Größen Querbeschleunigung beziehungsweise zeitliche Ableitung derselben und/oder Drehzahldifferenz andere den Fahrzustand des Fahrzeugs charakterisierende Größen zur Bestimmung des Betriebszustands beziehungsweise des Betriebsparameters herangezogen werden können. Beispielsweise kann die Erfassung des Lenkwinkels ebenso einen Schluß auf die Querbeschleunigung liefern und somit in entsprechender Weise wie die Querbeschleunigung selbst beziehungsweise deren Ableitung zum Auslösen der Leistungsabsenkung herangezogen werden. Entsprechendes trifft auch für die Giergeschwindigkeit beziehungsweise Gierbeschleunigung des Fahrzeugs zu. Es ist selbstverständlich, daß diese Größen Lenkwinkel und Giergeschwindigkeit durch entsprechende Sensoren erfaßt werden können beziehungsweise durch Berechnung aus Ausgangssignalen anderer Sensoren, wie z. B. den Raddrehzahlsensoren und dergleichen, berechnet werden können. Anstelle der Drehzahldifferenz zur Bestimmung des Betriebsparameters kann in gleicher Weise die Querbeschleunigung oder eine Längsbeschleunigung des Fahrzeugs oder auch die Gierbewegung desselben Aufschluß über den Betriebszustand des Fahrzeugs geben, da auch beruhend auf diesen Größen darauf geschlossen werden kann, ob das Fahrzeug beispielsweise in einem übersteuernden oder einem untersteuernden Zustand ist, welche eine entsprechende Korrektur erfordert.

**[0046]** Es wird ferner darauf hingewiesen, daß sowohl die Änderung der Leistungsabgabe als auch die Änderung des Einkuppelzustands der Kupplung **16** jeweils mit Änderungsgeschwindigkeiten vorgenom-

men werden können, welche entweder an die erfaßten Größen, d. h. beispielsweise die Querbeschleunigung beziehungsweise die Drehzahldifferenz, angepaßt sind, oder jeweils mit maximal möglicher Geschwindigkeit vorgenommen werden können. Um den Effekt des Motorbremsens noch verstärkt ausnutzen zu können, ist es im Falle eines automatisierten Schaltgetriebes möglich, daß dieses dann bei Senkung der Leistungsabgabe durch Ansteuerung von der Ansteuervorrichtung **26** zusätzlich heruntergeschaltet wird.

**[0047]** Ferner wird darauf hingewiesen, daß die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** nicht nur durch die vorangehend beispielhaft angeführte Drosselvorrichtung **32** vollzogen werden kann, sondern daß ebenso der Zündwinkel beeinflusst werden kann, verschiedene Zylinder ausgeblendet werden können oder Einspritzventile derart angesteuert werden können, daß die Einspritzmenge des Kraftstoffs vermindert wird oder die Einspritzung hinsichtlich der Kolbenstellung zu einem anderen Zeitpunkt vorgenommen wird. Von Bedeutung ist jedoch, daß durch die vorzunehmenden Maßnahmen die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine gesenkt werden kann.

**[0048]** Das erfindungsgemäße Antriebssystem **10** kann ferner zur Durchführung herkömmlicher Antischlupfregelvorgänge genutzt werden. Wird beispielsweise durch die Raddrehzahlsensoren **42**, **44** erfaßt, daß die Antriebsräder VR durchdrehen, d. h. eine deutlich größere Drehzahl aufweisen als die nicht angetriebenen Räder HR, so kann die Ansteuervorrichtung **26** zum einen Ansteuerbefehle zum Senken der Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** und zum anderen Ansteuerbefehle zum zumindest teilweisen Ausrücken der Kupplung **16** erzeugen. Dabei wird derart vorgegangen, daß unmittelbar bei Eintreten in einen Schlupfzustand, welcher einen ungewollt großen Schlupf wiedergibt und bei welchem somit die maximale Traktion nicht mehr vorliegt, die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** gesenkt wird, beispielsweise in Proportion zum Schlupfzustand oder in maximalem Ausmaß, und die Kupplung **16** so weit ausgerückt wird, daß sie das am Beginn des Ansteuervorgangs vorliegende Motor-drehmoment im wesentlichen vollständig, d. h. im wesentlichen ohne Schlupf zum Schaltgetriebe **20** übertragen kann. Erst dann, wenn das Drehmoment beziehungsweise die Drehzahl der Brennkraftmaschine **12** durch Senkung der Leistungsabgabe soweit abgefallen ist, daß eine Unterbrechung der Antriebsverbindung zum Schaltgetriebe **20** nicht zu einem ungewünschten Hochdrehen der Brennkraftmaschine **12** führen kann, wird die Kupplung **16** weiter ausgerückt, um die Antriebsräder wieder in einen normalen, im wesentlichen nicht schlupfenden Zustand zurückzubringen. Diese zweite Stufe der Antiblockierregelung, bei welcher dann die Kupplung **16** ausgerückt wird, führt zu einer im Vergleich zum Abfall der Maschinen-

leistung spontanen Unterbrechung der Antriebsverbindung, so daß trotz des Vermeidens eines ungewünschten Hochdrehens der Brennkraftmaschine eine sehr schnelle Rückführung der Antriebsräder in den normalen Betriebszustand durchgeführt werden kann. Wird ein SchlupfSchwellenwert oder ein diesem zugeordneter Hysteresewert wieder unterschritten, so wird die Kupplung **16** wieder eingerückt und die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine **12** wird wieder auf den ursprünglichen Wert, beispielsweise den durch das Gaspedal **34** vorgegebenen Wert, angehoben.

**[0049]** Es sei auch in diesem Zusammenhang darauf verwiesen, daß die Leistungsabgabe durch verschiedenste Maßnahmen, beispielsweise wiederum Verstellung des Zündzeitpunkts, Veränderung der Kraftstoffeinspritzmenge und des Kraftstoffeinspritzzeitpunkts und dergleichen, vorgenommen werden kann.

**[0050]** Der Betriebszustand der Maschine **12**, bei welchem durch Ansteuerung der Kupplung **16** die Drehmomentübertragungsverbindung unterbrochen werden kann, hängt stark vom Typ der Maschine ab.

### Patentansprüche

1. Antriebssystem für ein Fahrzeug, umfassend:

- ein Antriebsaggregat (**12**),
- eine dem Antriebsaggregat zugeordnete Leistungsstellanordnung (**32**) zum Einstellen der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**),
- ein Schaltgetriebe (**20**),
- eine im Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Antriebsaggregat (**12**) und dem Schaltgetriebe (**20**) angeordnete, automatisch betätigbare Reibungskupplung (**16**),
- eine Betriebszustands-Bestimmungsanordnung (**40, 26**) zum Bestimmen wenigstens einer Größe, die einen mit der Querschleunigung ( $a$ ) des Fahrzeugs ( $V$ ) in Zusammenhang stehenden Betriebszustand charakterisiert,
- eine Ansteueranordnung (**26**), welche die wenigstens eine Größe mit einer Referenzgröße ( $S1, S2$ ) vergleicht und dann, wenn der Vergleich auf das Vorliegen eines kritischen Fahrzustands hinweist, auf die Leistungsstellanordnung (**32**) einwirkt, um die Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**) zu beeinflussen,
- eine Betriebsparameter-Bestimmungsanordnung (**42, 44, 26**) zum Bestimmen wenigstens eines Betriebsparameters, welcher darauf hinweist, ob das Fahrzeug in einem stabilen Fahrzustand ist oder nicht, wobei die Ansteueranordnung dann, wenn der wenigstens eine Betriebsparameter in einem vorbestimmten Bereich ist und wenn die Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**) wenigstens teilweise gesenkt worden ist, die Reibungskupplung (**16**) zum wenigstens teilweisen Ausrücken derselben ansteuert.

ert.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebszustands-Bestimmungsanordnung (**40, 26**) dazu ausgebildet ist, die Querschleunigung ( $a$ ) und die zeitliche Änderung ( $da/dt$ ) der Querschleunigung ( $a$ ) zu bestimmen und daß der bestimmte Betriebszustand durch die Querschleunigung ( $a$ ) und deren zeitliche Änderung ( $da/dt$ ) wiedergegeben ist.

3. Antriebssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (**26**) dann, wenn die Querschleunigung ( $a$ ) oder ein Absolutbetrag derselben einen ersten vorbestimmten Schwellenwert ( $S1$ ) überschreitet und die zeitliche Änderung der Querschleunigung ( $da/dt$ ) oder ein Absolutbetrag derselben einen zweiten vorbestimmten Schwellenwert ( $S2$ ) überschreitet, die Leistungsstellanordnung (**32**) zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**) ansteuert.

4. Antriebssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (**26**) die Leistungsstellanordnung (**32**) zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**) auf einen minimalen Wert oder auf einen von der erfaßten Querschleunigung ( $a$ ) oder/und deren zeitlicher Änderung ( $da/dt$ ) abhängigen Wert ansteuert.

5. Antriebssystem nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (**26**) nach Rückkehr der Querschleunigung ( $a$ ) und der zeitlichen Änderung ( $da/dt$ ) derselben in den Bereich des ersten vorbestimmten Schwellenwertes und des zweiten vorbestimmten Schwellenwertes die Leistungsstellanordnung (**32**) zum Erhöhen der Leistungsabgabe ansteuert.

6. Antriebssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (**26**) die Leistungsstellanordnung (**32**) erst nach Ablauf einer ersten vorbestimmten Zeitdauer ( $t_s$ ) nach Ansteuerung zum Verringern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats (**12**) zum Erhöhen der Leistungsabgabe ansteuert.

7. Antriebssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste vorbestimmte Zeitdauer ( $t_s$ ) im Bereich von 3 bis 6 Sekunden liegt.

8. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsparameter-Bestimmungsanordnung (**42, 44, 26**) einen Drehzahlsensor (**42**) für wenigstens ein angetriebenes Rad (VR) und einen Drehzahlsensor (**44**) für wenigstens ein nicht angetriebenes Rad (HR) umfaßt und daß der wenigstens eine Betriebsparameter durch Bestimmen einer Drehzahldifferenz zwischen den erfaßten Drehzahlen des wenigstens einen an-

getriebenen Rads (VR) und des wenigstens einen nicht angetriebenen Rads (HR) bestimmt wird. ist.

9. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (26) die Reibungskupplung (16) zum wenigstens teilweisen Ausrücken desselben ansteuert, wenn der wenigstens eine Betriebsparameter oder ein Absolutbetrag desselben einen dritten vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.

10. Antriebssystem nach Anspruch 8 und Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte vorbestimmte Schwellenwert eine Drehzahldifferenz im Bereich von 0,15 bis 0,4 Umdrehungen pro Sekunde ist.

11. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung (26) nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken der Reibungskupplung (16) diese Reibungskupplung zum im wesentlichen vollständigen Einrücken ansteuert, wenn seit dem wenigstens teilweisen Ausrücken eine zweite vorbestimmte Zeitdauer vergangen ist.

12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteueranordnung nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken die Reibungskupplung (16) zum im wesentlichen vollständigen Einrücken ansteuert, wenn der wenigstens eine Betriebsparameter oder der Absolutbetrag desselben in dem Bereich des dritten vorbestimmten Schwellenwertes zurückkehrt.

13. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach erfolgtem wenigstens teilweisen Ausrücken der Reibungskupplung (16) die Ansteueranordnung (26) die Reibungskupplung (16) zum Einrücken derselben mit einer Einrückgeschwindigkeit ansteuert, welche kleiner ist als eine bei Durchführung des wenigstens teilweisen Ausrückens vorliegende Ausrückgeschwindigkeit.

14. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebszustand durch einen Lenkwinkel und eine zeitliche Änderung desselben wiedergegeben ist.

15. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebszustand durch eine Giergeschwindigkeit und eine zeitliche Änderung derselben wiedergegeben ist.

16. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Betriebsparameter durch die Querbeschleunigung oder/und eine Längsbeschleunigung oder/und eine zeitliche Änderung derselben wiedergegeben

17. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Betriebsparameter durch eine Giergeschwindigkeit oder/und eine zeitliche Änderung derselben wiedergegeben ist.

18. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsstellenanordnung eine Drosselvorrichtung oder/und eine Kraftstoffeinspritzanordnung oder/und eine Zündzeitpunktbestimmungsanordnung umfaßt und daß das Antriebsaggregat eine Brennkraftmaschine ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

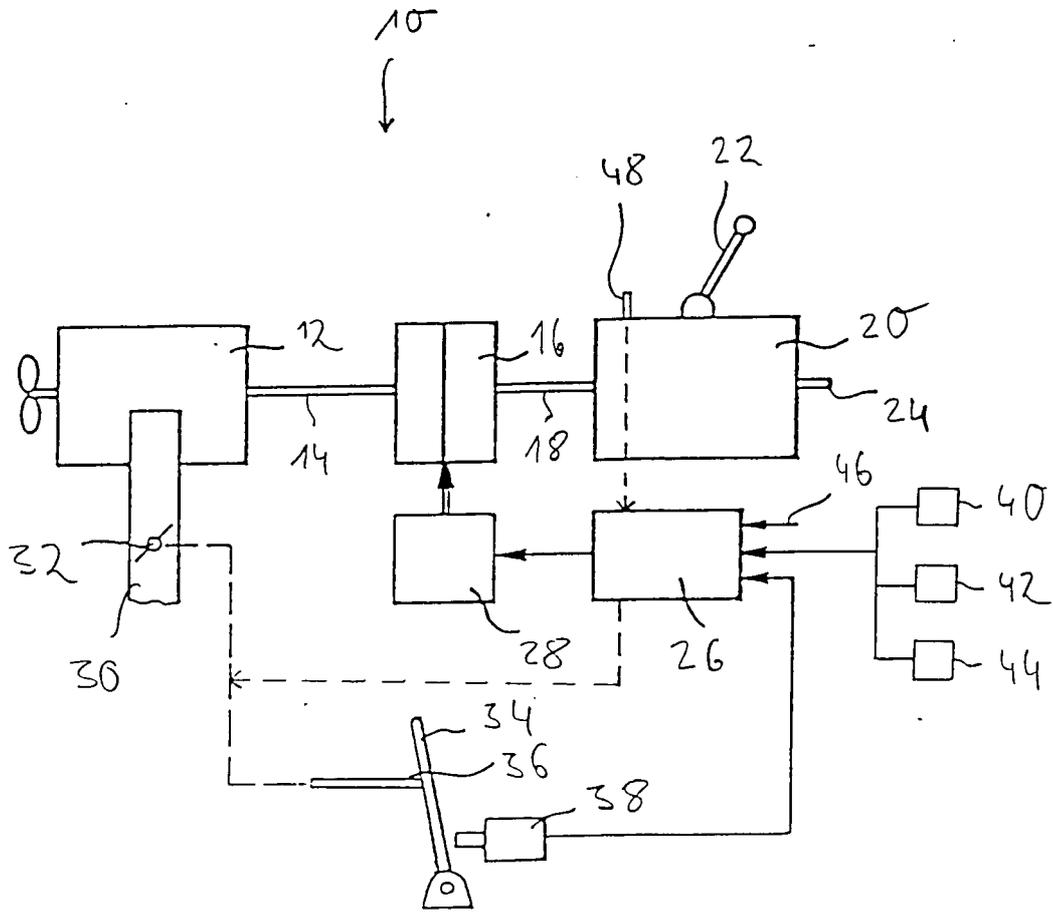


Fig. 1

Fig. 2

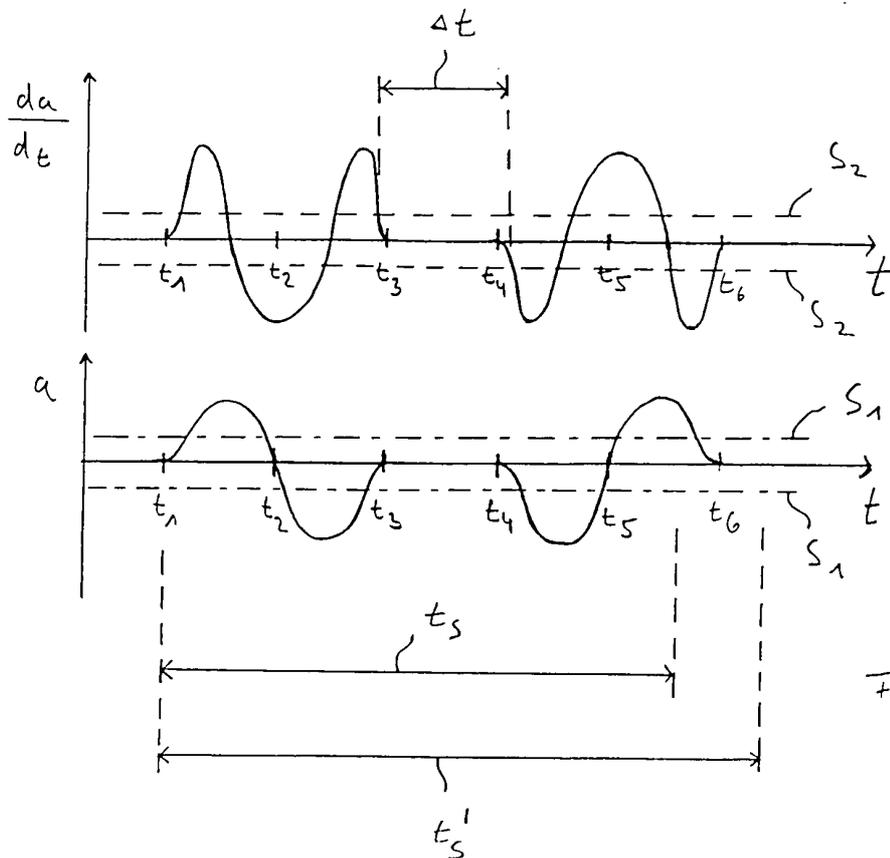
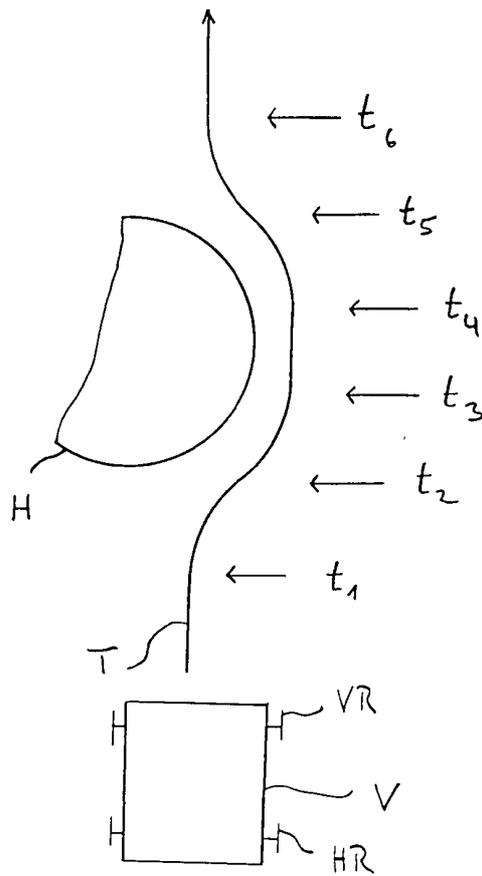


Fig. 3