



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.03.2012 Patentblatt 2012/13**

(51) Int Cl.:  
**F02D 41/02** (2006.01) **F02D 41/14** (2006.01)  
**F02B 63/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11172048.8**

(22) Anmeldetag: **30.06.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH**  
**33428 Harsewinkel (DE)**

(72) Erfinder: **Mörsch, Claus**  
**33104 Paderborn (DE)**

(30) Priorität: **27.09.2010 DE 102010037780**

(54) **Motorsteuerungskonzept und Vorrichtung zum Steuern der Leistung eines Motorfahrzeugs**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Motorfahrzeuge die auf dem Gebiet der Land- und Forstwirtschaft, der Verarbeitung von Ernteerzeugnissen und zur Bodenbearbeitung eingesetzt werden. Solche Fahrzeuge sind mit Antriebseinrichtungen versehen, die es ermöglichen Zusatzgeräte an das Fahrzeug anzuschließen. Diese Zusatzgeräte werden idR. von der

Antriebseinheit des Fahrzeuges mit angetrieben. Eine solche Antriebseinheit versorgt über eine Motorsteuervorrichtung die Zusatzgeräte mit der benötigten Leistung. Die Erfindung betrifft eine solche Vorrichtung, welche bereits automatisch vor der Zuschaltung eines Zusatzgerätes die Leistung der Antriebseinheit hoch regelt und selbstständig die Leistung an den Bedarf des Zusatzgerätes im Betrieb anpasst.

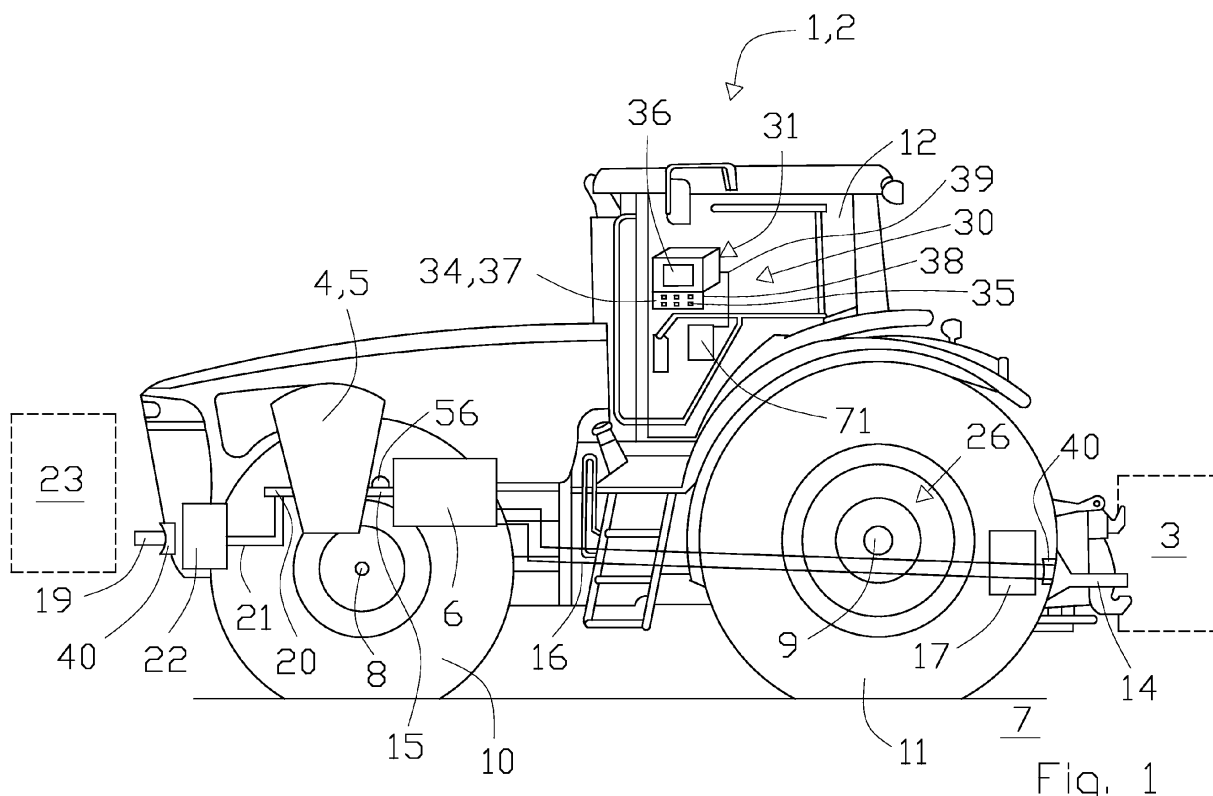


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Motorsteuerungskonzept für ein Fahrzeug, außerdem ein Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Motorsteuerungskonzept und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Motorsteuerungskonzeptes.

**[0002]** Allgemein bezieht sich die Erfindung auf Motorfahrzeuge, die auf dem Gebiet der Land- und Forstwirtschaft, der Verarbeitung von Ernteerzeugnissen und zur Bodenbearbeitung eingesetzt werden. Vorzugsweise handelt es sich dabei, ohne eine Einschränkung damit vorzunehmen, um Traktoren und/oder Schlepper.

**[0003]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Motorsteuerungskonzept für ein Fahrzeug, das eine Antriebseinheit aufweist, vorzugsweise einen Verbrennungsmotor, und ein Getriebe zwischen einem Motorausgangselement der Antriebseinheit und einer, mit dem Boden in Eingriff stehenden Antriebsvorrichtung, gemäß dem Anspruch 1.

**[0004]** Solche Fahrzeuge sind mit Antriebseinheiten nicht nur für den Fahrbetrieb, sondern auch für die zusätzlich anschließbaren Aggregate ausgestattet. Unter Aggregaten werden alle Zusatzgeräte verstanden, die an eine Antriebseinrichtung eines Traktors und/oder Schleppers anschließbar sind. Die Zusatzgeräte sind über einen zuschaltbaren Antriebsstrang, wobei es sich dabei um eine Zapfwelle handeln kann, mit der Antriebseinheit verbunden. Das Zu- oder Abschalten einer oder beider Zapfwellen an die Antriebseinheit erfolgt in der einfachen Ausführung über eine Steuer- und Regeleinrichtung.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind, zur Steuerung von Antriebseinheiten, verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt. Beispielsweise wird das Handsteuerelement (Handgashebel) gewöhnlich zum Einstellen der Motordrehzahl, entsprechend dem über die Zapfwelle angetriebenen Aggregat, verwendet. Nach dem Einstellen der Motordrehzahl kann das elektronische Steuersystem, zum Halten der Motordrehzahl, vorrangig vor der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeuges, welche durch Wählen eines Übersetzungsverhältnisses gewählt wurde, eingesetzt werden.

**[0006]** Wenn sich aber, zum Beispiel während des Mähens, ändernde Belastungen ergeben, kann es sein, dass der Fahrer eingreifen muss, um die Motordrehzahl und somit die Zapfwellendrehzahl konstant zu halten. Zum Eingreifen gibt es vielerlei Gründe, z.B. das Steigern oder das Verringern der Fahrzeuggeschwindigkeit, das Wechseln der Getriebestufe oder die unterschiedliche Belastung an der Zapfwelle.

**[0007]** Um ein Absinken der Motordrehzahl an einer Antriebseinheit, infolge des Zuschaltens eines zusätzlichen Aggregates aufgrund der zusätzlichen Leistungsanforderung, zu vermeiden, offenbart die DE 42 00 806 C1 aus dem Stand der Technik ein Verfahren zur Steuerung der Motordrehzahl für mindestens ein, über einen zuschaltbaren Hochtrieb von einer Brennkraftmaschine

angetriebenes Nebenaggregat. Das Motorsteuerungsverfahren besteht darin, dass unmittelbar vor einem Zuschalten des Hochtriebes kurzfristig die Gemischmenge (Kraftstoffmenge) für die Antriebseinheit erhöht wird, um einer erhöhten Leistungsanforderung und einem damit verbunden Abfall der Motordrehzahl, vorzubeugen. Analog gilt für das Abschalten des Hochtriebes, dass unmittelbar vor dessen Abschalten die Kraftstoffmenge reduziert wird, damit es nicht infolge der plötzlich reduzierten Leistungsanforderung zu einer erhöhten Motordrehzahl kommt. Zur Regelung der Gemischmenge für die Antriebseinheit steht gemäß der DE 42 00 806 C1 eine offenbare elektronische Steuereinheit zur Verfügung.

**[0008]** Der Nachteil des vorgenannten Motorsteuerungsverfahrens besteht darin, dass sich das System nicht selbständig in einem optimalen, energieeffizienten Leistungsbereich regeln lässt bzw. optimale Betriebspunkte für die Antriebseinheit eingestellt werden können. Unter einem Betriebspunkt wird der Leistungswert P verstanden, der sich aus der Motordrehzahl und dem Motordrehmoment ergibt. Eine optimale Zusammenarbeit zwischen der Steuer- und Regelungseinrichtung und der Antriebseinheit ist somit nicht gegeben. Die Antriebseinheit kann zwar während des Feldbetriebes in Betriebspunkten betrieben werden, weil der Antriebseinrichtung jeweils die benötigte Antriebsleistung zur Verfügung gestellt wird. Die zur Verfügung gestellte Antriebsleistung ist aber unabhängig davon, ob die Antriebseinheit in einem eher günstigen oder eher ungünstigen Leistungs- und Wirtschaftlichkeitsbereich arbeitet. Eine kraftstoffsparende Betriebstätigkeit der Antriebseinheit kann aufgrund der Vorgaben des Steuerungsverfahrens und der sich daraus ergebenden Zusammenarbeit mit der Antriebseinheit und aufgrund der Antriebseinheit selbst, nicht erreicht werden.

**[0009]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Motorsteuerungskonzeptes vorzuschlagen, bei der das Motordrehmoment und die Motordrehzahl der Antriebseinheit beim Zuschalten und während des Betriebes eines angeschlossenen Aggregates in nahezu optimalen Betriebspunkten betrieben werden kann, um den unterschiedlichen Leistungsanforderungen, die durch die Zuschaltung von Aggregaten an die Antriebseinheit entstehen, mit größtmöglichem kraftstoffsparendem Betrieb gerecht zu werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachstehenden Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

**[0011]** Die Lösung der Aufgabe besteht also darin, den Nachteil zu vermeiden, der heute bei den vorhandenen Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung von Antriebseinheiten für Fahrzeuge, bei der Zuschaltung von Aggregaten entsteht, und ein erfindungsgemäßes Motorsteuerungskonzept für ein Fahrzeug zu entwickeln,

wobei das Fahrzeug eine Antriebseinheit, vorzugsweise einen Verbrennungsmotor, und einen mit dieser in Wirkverbindung stehenden Antriebsstrang aufweist. Der Antriebsstrang besteht beispielsweise aus einem Getriebe, welches zwischen einem Motorausgangselement der Antriebseinheit und einer mit dem Boden in Eingriff stehenden Antriebsvorrichtung angeordnet ist, wobei der Antriebsstrang eine Vielzahl von Leistungsverbrauchern, nachstehend als Aggregate bezeichnet, und ein oder mehrere Laufräder tragende Fahrzeugachsen, aufweist. Das Fahrzeug umfasst weiterhin eine Front- und eine Heckzapfwelle, die von der Antriebseinheit in einem festen Verhältnis der Motordrehzahl antreibbar ist, wobei das Motorsteuerungskonzept zumindest eine elektronische Steuer- und Regeleinrichtung umfasst, die über eine Steuervorrichtung verfügt, welche betätigbar ist, um eine Aktivierungsanforderung an die elektronische Steuer- und Regeleinrichtung bereitzustellen.

**[0012]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass eine Steuervorrichtung, die eine Aktivierungsanforderung direkt an die Steuer- und Regeleinrichtung, zum Zuschalten eines Aggregates, sendet, umgehend eine Zuschaltung der Zapfwelle veranlasst, wodurch die Motordrehzahl aufgrund der zusätzlichen Leistungsanforderung, unmittelbar stark absinkt. Zur Vermeidung dieses Nachteiles wird vorgeschlagen, das erfindungsgemäße Motorsteuerungskonzept, bestehend aus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zu verwenden. Die Vorrichtung umfasst eine Steuervorrichtung und eine Steuer- und Regeleinrichtung. Die Steuer- und Regeleinrichtung reagiert auf die Aktivierungsanforderung von der Steuervorrichtung und führt, vor der Zuschaltung der energieverbrauchenden Aggregate, die Antriebseinheit in einen Leistungsbereich, der nicht nur ein Absinken der Motordrehzahl verhindert, sondern auch einen energieeffizienten Betriebspunkt aufweist. Um dieses zu erreichen, sind in der Steuer- und Regeleinrichtung Kennlinien zur Abschätzung des Energiebedarfes eines oder mehrerer Leistungsverbraucher, in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des jeweiligen Leistungsverbrauchers, hinterlegt. Nach der Aktivierung der Zuschaltung zumindest eines Leistungsverbrauchers passt die Steuer- und Regeleinrichtung vor der Zuschaltung des zumindest einen Leistungsverbrauchers selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit an. Der Leistungswert P wird aus den hinterlegten Kennlinien, zur Abschätzung des Energiebedarfes des zumindest einen Leistungsverbrauchers ausgewählt und das nach der Zuschaltung des zumindest einen angeschlossenen Leistungsverbrauchers der Leistungswert P angepasst wird.

**[0013]** In einer anderen Ausführung ist die Steuer- und Regeleinrichtung intern mit einer speicherprogrammierbaren elektronischen Steuer- und Auswerteeinheit und einer elektronischen Steuereinheit ausgestattet. Bei Betätigung der Steuervorrichtung stellt diese gleichzeitig eine Aktivierungsanforderung an die elektronische Steuereinheit und an die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit in der Weise bereit, dass die elek-

tronische Steuereinheit, vor Zuschaltung des zumindest einen Leistungsverbrauchers, die Anfrage einer Aktivierungserlaubnis an die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit stellt, woraufhin die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit vor Zuschaltung eines Leistungsverbrauchers verändert und nach der Veränderung eine Aktivierungsfreigabe an die elektronische Einheit bereitstellt.

**[0014]** Bevor die Steuer- und Regeleinrichtung tatsächlich eine Zuschaltung der Zapfwellen, vornimmt, beispielsweise über das Ankuppeln mit Hilfe einer elektromagnetischen Kupplung, hat die Steuer- und Regeleinrichtung für die Steuerung der Antriebseinheit das für das jeweilige angeschlossene Aggregat hinterlegte Kennlinienfeld zur Benutzung heranzuziehen und die darin enthaltenen Betriebspunkte II bis IV umzusetzen. Vor der Umsetzung der Betriebspunkte II bis IV hat die Steuer- und Regeleinrichtung die aktuellen Leistungswerte P des ersten Betriebspunktes I zu ermitteln, die sich aus dem normalen Fahrbetrieb des Traktors oder Schleppers ergeben. Zur Ermittlung der aktuellen Daten der Antriebseinheit für den ersten Betriebspunkt I greift die Steuer- und Regeleinrichtung, aufgrund der Anfrage von der elektronischen Steuereinheit, einerseits auf verschiedene Sensoren, beispielsweise den Drehmomentsensor und den Motordrehzahlsensor zu, die im Fahrzeug an der Antriebseinheit angeordnet sind und andererseits auf eine spezifische, editierbare Datei zu, die ein Kennlinienfeld des angeschlossenen Aggregates enthält, welches über eine Aggregatsensorik ermittelt wurde und in einem Programmverzeichnis gespeichert ist. In einer editierbaren Datei sind die charakteristischen Daten eines angeschlossenen Aggregates hinterlegt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Dateien mit dem entsprechenden Kennlinienfeld und den darin hinterlegten Betriebspunkten auch über das Internet bezogen und im Programmverzeichnis gespeichert werden. Die von den Sensoren ermittelten Daten werden ausgewertet und aus den Leistungswerten wird von der speicherprogrammierbaren Steuer- und Auswerteeinheit ein erster Leistungswert P berechnet, welcher den ersten Betriebspunkt I ergibt. Der berechnete Betriebspunkt I wird im Kennlinienfeld in einer dem angeschlossenen Aggregat zugehörigen editierbaren Datei eingetragen, von dem aus die Leistung der Antriebseinheit, mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinheit, über einen in der Datei hinterlegten Betriebspunkt II bis zum hinterlegten Betriebspunkt III geregelt wird.

**[0015]** D.h., die in einem Programmverzeichnis hinterlegte editierbare Datei enthält des Weiteren in vorteilhafter Ausgestaltung Motorkennlinien und die zum Regeln der Antriebseinheit hinterlegten Betriebspunkte II bis IV. Die Betriebspunkte II bis IV werden für die Zuschaltung und den Betrieb des angeschlossenen Aggregates benötigt. Jedes an die Zapfwellen anschließbare Aggregat besitzt beim Zuschalten und der Benutzung im Feldbetrieb einen charakteristischen Leistungsbedarf. Dieser

charakteristische Leistungsbedarf ist als Betriebspunkt II bis IV in einer solchen editierbaren Datei eingetragen. Einem Aggregat, beispielsweise bestehend aus einem Heckmäherwerk, ist eine Datei mit charakteristischen Betriebspunkten in einem Kennlinienfeld zugeordnet. Das gleiche betrifft auch ein Aggregat, beispielsweise ein Vortsatzgerät in Form eines Frontmäherwerkes, welchem eine Datei zugeordnet ist. Sind beide Aggregate im Einsatz, also beide Zapfwellen mit einem leistungsverbrauchenden Aggregat belegt, gibt es eine weitere Datei, die zum Leistungsbedarf zweier zuzuschaltender Aggregate charakteristische Betriebspunkte II bis IV aufweist.

**[0016]** In der vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Steuer- und Regeleinrichtung, bzw. die Steuer- und Auswerteeinheit, die Antriebseinheit, ausgehend von dem ermittelten Betriebspunkt I, mit Hilfe der Regelung der Kraftstoff- und Luftzufuhr, automatisch über den charakteristischen Betriebspunkt II zum Betriebspunkt III führt. Der Betriebspunkt III ist einerseits in einem Leistungsbereich der Antriebseinheit angeordnet, der, nach Zuschaltung des an den Zapfwellen befindlichen Aggregates, eine lastabhängige Motordrehzahlreduzierung vermeidet und andererseits in einem effizienten Bereich mit relativ niedrigem Kraftstoffverbrauch liegt. D.h., der optimierte Betriebspunkt III ist oberhalb des zu erwartenden Drehmoment- und des Drehzahlbedarfs des zuzuschaltenden Aggregates in einem energieeffizienten Bereich des Kennlinienfeldes, zum Regeln der Antriebseinheit, hinterlegt. Einer der erfindungsgemäßen Schritte besteht also darin, die Leistungswerte der Antriebseinheit bis zu dem optimierten Betriebspunkt III, vorgegeben im Kennlinienfeld einer Datei, anzuheben, bevor das leistungsverbrauchende Aggregat zugeschaltet wird. Die Zuschaltung eines Aggregates kann über eine für die Zapfwellen vorgesehene Kupplung erfolgen.

**[0017]** Nachdem die Antriebseinheit den Leistungswert P des Betriebspunktes III bei der Motordrehzahl und bei dem Motordrehmoment erreicht hat, wobei dieser Betriebszustand der Antriebseinheit über die Auswertung der Meßergebnisse der Sensoren von der Steuer- und Auswerteeinheit kontrolliert wird, sendet die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit eine Aktivierungsfreigabe an die elektronische Steuereinheit. Die elektronische Steuereinheit veranlasst daraufhin die Zuschaltung einer oder beider Zapfwellen, bzw. die Zuschaltung zumindest eines Leistungsverbrauchers, je nachdem was die Aggregatsensorik vorher an Belegung an der Zapfwelle ermittelt und an die Steuer- und Auswerteeinheit gemeldet hat. Die Aktivierungsfreigabe beinhaltet also auch die Information, welche der beiden Zapfwellen oder ob beide Zapfwellen zugeschaltet werden sollen.

**[0018]** Ein weiterer erfindungsgemäßer Schritt besteht darin, dass nach der Zuschaltung des zumindest einen angeschlossenen Leistungsverbrauchers, bzw. Aggregates, die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit die Antriebseinheit, ausgehend vom Lei-

stungswert P im Betriebspunkt III, automatisch zum Leistungswert P im Betriebspunkt IV zurückführt, wobei ein Wechsel des Leistungsbereiches bzw. einer Verstärkungskurve, nachstehend als Kennlinie bezeichnet, zu einem niedrigeren Leistungsbereich erfolgt. Nähere Angaben hierzu können der Figurenbeschreibung 3 und 4 entnommen werden. Diese Rückführung vom Betriebspunkt III zum Betriebspunkt IV entspricht der Einlaufphase des Aggregates, wobei diese Rückführung von den, das Motorsteuerungskonzept kontrollierenden Sensoren, überwacht wird.

**[0019]** Der Betriebspunkt IV liegt einerseits in einem Leistungsbereich der Antriebseinheit, der dem im Einsatz befindlichen Aggregat entspricht und eine lastabhängige Motordrehzahlreduzierung vermeidet und andererseits in einem effizienten Bereich mit relativ niedrigem Kraftstoffverbrauch. D.h., der optimierte Betriebspunkt IV ist oberhalb des zu erwartenden Drehmoment- und des Drehzahlbedarfs des im Betrieb befindlichen Aggregates, in einem energieeffizienten Bereich des Kennlinienfeldes, zum Regeln der Antriebseinheit, hinterlegt. D.h., die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit regelt den Betriebspunkt IV in einem energieeffizienten Leistungsbereich II, der immer oberhalb des vom Aggregates benötigten Leistungswert P liegt.

**[0020]** Vorteilhafterweise ist der Betriebspunkt IV derart optimiert, dass die Antriebseinheit die Motordrehzahl stabil und den Kraftstoffverbrauch niedrig halten kann. Das erfindungsgemäße Motorsteuerungskonzept hat vor allem den Vorteil, dass die Antriebseinheit des Traktors oder Schleppers immer sicher in einem Leistungsbereich arbeitet, der einerseits relativ weit über dem erforderlichen Leistungsbereich liegt, so dass ein Absinken der Motordrehzahl ausgeschlossen ist und andererseits aber eine energieeffiziente Betriebsweise ermöglicht. Dazu führt die Steuer- und Regeleinrichtung, bzw. die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit immer den höheren Leistungswert P des Betriebspunktes III an den Betriebspunkt IV, den tatsächlichen, durch den Fahrbetrieb und den im Einsatz befindlichen Aggregat benötigten Leistungswert P, "von oben kommend", heran. "Von oben kommend" bedeutet, dass das Motordrehmoment und die Motordrehzahl der Antriebseinheit, aufgrund des Motorsteuerungskonzeptes, vor dem Zuschalten eines Aggregates, selbständig auf einen höheren Leistungswert P gebracht wird, als von dem Aggregat benötigt. Nach dem Zuschalten des Aggregates wird der Leistungswert P der Antriebseinheit dann selbständig in einen Leistungsbereich zurückgefahren, bei dem das Aggregat noch sicher und damit ohne Leistungsverlust betrieben werden kann.

**[0021]** In einem weiteren erfinderischen Schritt kann der Betriebspunkt IV der Antriebseinheit, welcher einem Arbeitspunkt entspricht, der sich aus dem Fahrbetrieb und dem Betrieb des Aggregates zusammensetzt, durch die Steuer- und Regeleinrichtung selbständig korrigiert werden. Dieser Vorgang sei anhand eines Beispiels aufgeführt. Z.B. soll die Fahrzeuggeschwindigkeit des Trak-

tors 10 km/h betragen und es soll ein Aggregat zugeschaltet werden. Der Leistungswert P der Antriebseinheit entspricht beim Fahrbetrieb dabei dem Betriebspunkt I (siehe hierzu die Angaben in der Figur 4). Aufgrund der zu erwartenden Zuschaltung eines Aggregates steuert die erfindungsgemäße Vorrichtung des Motorsteuerungskonzeptes jetzt die Leistung der Antriebseinheit, entsprechend den vorgenannten Angaben, bis zum Betriebspunkt IV. Die Antriebseinheit erreicht den Betriebspunkt IV, gemäß den Vorgaben aus dem Kennlinienfeld einer Datei. Würde nach dem Erreichen des Betriebspunktes IV die Fahrzeuggeschwindigkeit des Traktors oder Schlepper kleiner oder größer 10 km/h betragen, würde die Steuer- und Regeleinrichtung eine Änderung der Leistungswerte bei der Antriebseinheit vornehmen. Entweder wird das Motordrehmoment bei gleicher Motordrehzahl verändert, wodurch eine Verschiebung des Betriebspunktes IV im Leistungsbereich nach oben oder unten erfolgt oder es wird die Motordrehzahl bei gleichem Drehmoment verändert, wodurch eine Verschiebung des Betriebspunktes IV nach rechts oder links erfolgt. Natürlich ist auch eine gleichzeitige Verschiebung des Betriebspunktes IV in positive und negative X- und Y-Richtung möglich. Das erfindungsgemäße Motorsteuerungskonzept kann dabei berechnen, welche Verschiebung des Betriebspunktes den niedrigeren Kraftstoffverbrauch erzielt. Vorteilhafterweise kann das Motorsteuerungskonzept eine weitere Berechnung durchführen, bzw. in der Hinsicht, ob ein kleineres Untersetzungsverhältnis, betrieben mit einer höheren Motordrehzahl oder ein größeres Untersetzungsverhältnis, betrieben mit einer kleineren Motordrehzahl, den geringeren Kraftstoffverbrauch erzielt. Das Motorsteuerungskonzept regelt die Antriebseinheit zu jeder Zeit im günstigsten Verbrauchsbereich, ohne Vernachlässigung der zur Verfügung zu stellenden Leistung. Die Steuer- und Regeleinrichtung, bzw. die Steuer- und Auswerteeinheit, ist bei einem angeschlossenen und in Betrieb befindlichen Aggregat vorteilhafterweise in der Lage, aufgrund der ermittelbaren Fahrzeugparameter, eine konstante Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeuges und/oder eine konstante Motordrehzahl der Antriebseinheit und/oder eine konstante Zapfwellendrehzahl für das Aggregat derart zu regeln, dass der Leistungswert P des Betriebspunktes IV immer in einem günstigen Leistungsbereich liegt.

**[0022]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Fahrzeug gemäß Anspruch 9 vorgesehen.

**[0023]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens des Motorsteuerungskonzeptes für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1, in Anspruch 11, vorgeschlagen. Die Vorrichtung kann das Betreiben des Motorsteuerungskonzeptes aufweisen, in der die verschiedenen Steuerungen auf Eingänge von der Steuervorrichtung reagieren, um Ausgangssignale an eine Antriebseinheit bereitzustellen und um den Leistungswert P der Antriebseinheit zu verändern. Eine Vorrichtung zum Betreiben eines Motorsteuerungskonzeptes für ein Fahrzeug wird nachstehend be-

schrieben.

**[0024]** Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens des Motorsteuerungskonzeptes umfasst ein Fahrzeug, wobei das Fahrzeug eine Antriebseinheit, vorzugsweise einen Verbrennungsmotor, einen mit diesem in Wirkverbindung stehenden Antriebsstrang, wobei der Antriebsstrang eine Vielzahl von Leistungsverbrauchern und ein oder mehrere Laufräder tragende Fahrzeugachsen und zumindest eine Steuer- und Regeleinrichtung aufweist und die Steuer- und Regeleinrichtung über eine Steuervorrichtung verfügt, welche betätigbar ist, um eine Aktivierungsanforderung an eine Steuer- und Regeleinrichtung bereitzustellen. Nach der Bereitstellung der Aktivierungsanforderung zur Zuschaltung mindestens eines angeschlossenen Leistungsverbrauchers, nimmt die Steuer- und Regeleinrichtung, vor der Zuschaltung des Leistungsverbrauchers, eine Verifizierung des Leistungsverbrauchers vor und ordnet dem Leistungsverbraucher eine zugehörige Datei zu. Die Datei enthält Kennlinien mit charakteristischen Betriebspunkten I-IV zur Steuerung der Leistung einer Antriebseinheit. Im nächsten Schritt passt die Steuer- und Regeleinrichtung, nach der Zuordnung einer Datei, mit den in der Datei hinterlegten Daten die Leistungswerte P der Antriebseinheit an die Betriebspunkte I-III an. Dabei regelt die Steuer- und Regeleinrichtung in einer bestimmten Reihenfolge die Leistungswerte P für die Antriebseinheit. Ausgehend von dem Betriebspunkt I führt die Steuer- und Regeleinrichtung die Antriebseinheit bis zum Betriebspunkt III. Nachdem die Antriebseinheit den Leistungswert P des Betriebspunktes III erreicht hat, veranlasst die Steuer- und Regeleinrichtung eine Zuschaltung mindestens eines angeschlossenen Leistungsverbrauchers. In einem weiteren Schritt führt die Steuer- und Regeleinrichtung, nach der Zuschaltung des zumindest einen angeschlossenen Leistungsverbrauchers, den Leistungswert P der Antriebseinheit vom Betriebspunkt III zu dem in der Datei vorgegebenen Betriebspunkt IV. Der Leistungswert P des Betriebspunktes IV entspricht dem Fahrzeug mit angeschlossenem Aggregat im Feldbetrieb. Daher ist es notwendig, dass die Steuer- und Regeleinrichtung den Betriebspunkt IV der Antriebseinheit in einem energieeffizienten Leistungsbereich II regelt, der immer oberhalb des vom Aggregat benötigten Leistungswertes P liegt.

**[0025]** Ein konkretes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeuges, vorzugsweise eines Traktors, in perspektivischer Ansicht und eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Aktivierung von Leistung einer Antriebseinheit, und

Fig. 2 eine veranschaulichte Darstellung eines Motorsteuerungskonzeptes für ein Fahrzeug gemäß der Figur 1, das erfindungsgemäß mit einer er-

sten Ausführung einer Steuer- und Regeleinrichtung betrieben werden kann, und

Fig. 3 eine veranschaulichte Darstellung eines Motorsteuerungskonzeptes für ein Fahrzeug gemäß der Figur 1, das erfindungsgemäß mit einer zweiten Ausführung einer Steuer- und Regeleinrichtung betrieben werden kann, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung der, dem Motorsteuerungskonzept erfindungsgemäß zugrunde liegenden Betriebspunkte, die zum Steuern der Antriebseinheit, aufgetragen in einem Kennlinienfeld-Diagramm mit Motorkennlinien, herangezogen werden.

**[0026]** Die Fig.1 zeigt in schematischer Darstellung ein konkretes Ausführungsbeispiel eines Fahrzeuges 1, ausgestattet mit einem erfindungsgemäßen Motorsteuerungskonzept 30. Bei dem Ausführungsbeispiel handelt es sich typischerweise um einen Traktor 2. Der Traktor 2 kann während des Betriebes ein landwirtschaftliches Aggregat 3, beispielsweise in Form eines Seitenmähwerkes (gestrichelt dargestellt), über den Boden 7 bewegen. Das Aggregat 3 wird von der Antriebseinheit 4 des Traktors 2, der ein Verbrennungsmotor 5 sein kann, angetrieben. In dieser Ausgestaltung ist der Traktor 2 ausgestattet mit Rädern, wobei jeweils zwei paarweise 10, 11 an der Vorder 8- und Hinterachse 9 des Traktors 2 angeordnet sind. Die paarweisen Räder 10, 11 bilden eine bodenschlüssige Antriebsvorrichtung 26, mittels derer die Antriebskraft der Antriebseinheit 4 über ein Schaltgetriebe 6 auf den Boden 7 übertragen wird. Der Traktor 2 wird von dem Bedienpersonal bzw. Fahrer in einer Fahrerkabine 12 gefahren und anderweitig gesteuert. Das am Heck 13 angehängte landwirtschaftliche Aggregat 3, z.B. ein Seitenmähwerk, wird ebenfalls vom Fahrer aus der Fahrerkabine 12 heraus, bedient. Das angehängte Aggregat 3 wird von einer am Heck 13 des Traktors 2 angeordneten Zapfwelle 14 angetrieben, obwohl der Traktor 2 auch in diesem Beispiel eine an der Front 18 des Traktors 2 angeordnete Zapfwelle 19 aufweist, die ebenfalls ein Aggregat 23 (gestrichelt dargestellt), beispielsweise ein Vorsatzgerät, vorzugsweise bestehend aus einem Frontmähwerk, antreiben kann. Die Frontzapfwelle 19 und die Heckzapfwelle 14 können separat zu-oder abgeschaltet und von einem Motorausgangselement 15, 20 der Antriebseinheit 4 über einen nur schematisch angedeuteten Antriebsstrang 16, 21 angetrieben werden. Zwischen dem Motorausgangselement 15, 20 und der Zapfwelle 14, 19 kann im Antriebsstrang 16, 21 ein Getriebe 17, 22 (gestrichelt dargestellt) angeordnet sein. Das Getriebe 17, 22 lässt das Verändern des festen Verhältnisses zwischen dem Motorausgangselement 15, 20 und der Zapfwelle 14, 18, durch Auswählen eines gewünschten Getriebebezuges, entsprechend verschiedener anzutreibender Aggregate, zu. In jedem Fall wird die Antriebsdrehzahl der jeweiligen Zapf-

welle 14, 18 aber ein festes Verhältnis zur Motordrehzahl 56 besitzen, usw. für eine vom Getriebe 17, 22 ausgewählte feste Übersetzung. Eine Vielzahl von Übersetzungsstufen ist möglich, vorzugsweise werden bis zu vier Übersetzungen verwendet.

**[0027]** Der Traktor 2 selbst weist innerhalb der Fahrerkabine 12, am Arbeitsplatz des Fahrers, eine Steuervorrichtung 31 auf. Die Steuervorrichtung 31 umfasst eine Bedieneinrichtung 34, welche aus einem oder mehreren verschiedenen Betätigungsmitteln bestehen kann. Die Betätigungsmittel können aus einem Betätigungsknopf 35, nachstehend als PTO-Taster bezeichnet, einem Schalter oder ähnlichem bestehen. Das Betätigungsmittel kann auch aus einem bedienbaren Terminal 36 mit einer LCD-Display-Anzeige gebildet sein. Des Weiteren kann die Bedieneinrichtung 34 ein Tastenfeld 37 für eine Geräteauswahl bzw. Aggregatauswahl aufweisen. Mit der Gerätewahltaste 38 kann das, an die Zapfwelle 14, 19 angeschlossene Aggregat, z.B. ein Mähwerk 3, 23 ausgewählt, bzw. vorgewählt werden. Die Bedieneinrichtung 34 steht bei der Betätigung der Gerätewahltaste 38 des Tastenfeldes 37, des PTO-Tasters 35 oder der Betätigung des Terminals 36 mit der, ebenfalls in der Fahrerkabine 12 angeordneten Steuer- und Regeleinrichtung 71, über eine Datenleitung 39 in Verbindung. In einer anderen Ausführung des Motorsteuerungskonzeptes 30 entfällt das Geräteauswahl-tastenfeld 37 in der Bedieneinrichtung 34 und wird durch eine Sensorik 40, die im Bereich der Zapfwellen 14, 19 angeordnet ist, ersetzt.

**[0028]** Die einzelnen Elemente des erfindungsgemäßen Motorsteuerungskonzeptes 30, die in der Figur 1 nicht oder nur zum Teil aufgeführt sind, werden in der nachstehenden Figur 2 und 3 näher erläutert. Bezugszeichen in der Beschreibung der Figur 1 können in der Zeichnung der Figur 2 und 3 enthalten sein. Die Figuren 2 bis 4 ergänzen sich und stellen das komplette Motorsteuerungskonzept 30 für ein Fahrzeug 1 dar. Einander entsprechende Bezeichnungen sind in den Figuren 1 bis 4 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0029]** Aus der Fig.2 ist in veranschaulichter Darstellung ein erfindungsgemäßes Motorsteuerungskonzept 30, zum Steuern einer Antriebseinheit 4 eines Fahrzeuges 1, in einer ersten Ausführung einer Steuer- und Regeleinrichtung 71, ersichtlich. Das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2 zeigt im Wesentlichen die Elemente des Motorsteuerungskonzeptes 30, die aufeinander ein- und wechselwirken, um eine optimale Steuerung der Antriebseinheit 4 durch die Steuer- und Regeleinrichtung 71, vor dem Zuschalten eines an den Zapfwellen 14, 19 angeordneten leistungsverbrauchenden Aggregates 3, 23 zu erreichen und nach der Zuschaltung 72, 73 des zumindest einen Aggregates 3, 23 einen bestimmten energieeffizienten Leistungswert P bei der Antriebseinheit 4, einzustellen.

**[0030]** Die Elemente des Motorsteuerungskonzept 30 umfassen daher eine Steuervorrichtung 31, bestehend aus einem Betätigungstaster 35, eine erste Steuer- und

Regeleinrichtung 71, eine Antriebseinheit 4 und mindestens einen zuschaltbaren Leistungsverbraucher, bzw. ein Aggregat 3, 23. Die Kommunikation der Elemente untereinander erfolgt über verschiedene Datenleitungen 41, 44, 48, 51. Aus dem Motorsteuerungskonzept 30 ist ersichtlich, dass die Steuer- und Regeleinrichtung 71 einerseits eine Antriebseinheit 4 vor Zuschaltung 72, 73 eines drehmomentverbrauchenden Aggregates 3, 23 und andererseits nach der Zuschaltung 72, 73 der Zapfwellen 14, 19 steuern und regeln kann. Dazu enthält die Steuer- und Regeleinrichtung 71 hinterlegte Kennlinien 61, 62, 63. Aus den Kennlinien 61, 62, 63 werden von der Steuer- und Regeleinrichtung 71 die Leistungswerte P für die Anpassung der Antriebseinheit 4 an das zuschaltbare Aggregat 3, 23, entnommen. Nach der Zuschaltung 72, 73 eines Aggregates 3, 23 wird die Leistung der Antriebseinheit 4 an den spezifischen Verbrauch des zugeschalteten Aggregates 3, 23 angepasst. Durch verschiedene Sensoren werden die Leistungswerte der Antriebseinheit 4 überwacht und entsprechend geregelt. Die wechselseitige Zusammenarbeit der verschiedenen Elemente des Motorsteuerungskonzeptes wird in der Figur 3 näher erläutert.

**[0031]** Aus der Fig.3 ist in veranschaulichter Darstellung ein erfindungsgemäßes Motorsteuerungskonzept 30 zum Steuern einer Antriebseinheit 4 eines Fahrzeuges 1, in einer zweiten Ausführung einer Steuer- und Regeleinrichtung 71, ersichtlich. Das Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 zeigt ebenfalls, wie das Motorsteuerungskonzept 30 in der Figur 2, im Wesentlichen die Elemente auf, die aufeinander ein- und wechselwirken, um eine optimale Steuerung der Antriebseinheit 4 zu erreichen.

**[0032]** Beschreibungen und Angaben zum Motorsteuerungskonzept 30 und zum Fahrzeug 1, die identisch in der Figur 1 und 2 enthalten sind, werden nicht wiederholt aufgeführt und sind bei übereinstimmenden Elementen mit den selben Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Elemente des Motorsteuerungskonzept 30 umfassen eine Steuervorrichtung 31, bestehend aus einer Bedieneinrichtung 34, eine Steuer- und Regeleinrichtung 71, bestehend aus einer speicherprogrammierbaren Steuer- und Auswerteeinheit 32 und einer elektronischen Steuereinheit 33. Des Weiteren umfasst das Motorsteuerungskonzept 30 die Elemente mindestens einer Kupplung 24, 25, mindestens einer zuschaltbaren Zapfwelle 14, 19, verschiedene Sensoren 27, 40, 50 und eine Antriebseinheit 4. Die Kommunikation der Elemente untereinander erfolgt über Datenleitungen 29, 39, 41, 44, 48, 51. Aus dem Motorsteuerungskonzept 30 ist ersichtlich, dass die Steuer- und Auswerteeinheit 32 einerseits eine Antriebseinheit 4 vor Zuschaltung 72, 73 eines drehmomentverbrauchenden Aggregates 3, 23 und andererseits, in Verbindung mit der elektronischen Steuereinheit 33, die Zuschaltung 72, 73 der Zapfwellen 14, 19 steuern und, nach der Zuschaltung 72, 73 des zumindest einen Aggregates 3, 23, einen bestimmten energieeffizienten Leistungswert P an der Antriebseinheit 4 einstellen kann.

**[0033]** Aufgrund der vorliegenden Erfindung ist ersichtlich, dass die elektronische Steuereinheit 33 zwar ein Signal 43 über die Datenleitung 44 zum Zuschalten einer oder beider Zapfwellen 14, 19 von der Bedieneinrichtung 34 erhält, aber die elektronische Steuereinheit 33 keine Zuschaltung 72, 73 unmittelbar mehr durchführt, sondern erst eine Aktivierungserlaubnis 45 über den CAN-Bus 42 (Controller Area Network) von dem Steuer- und Auswerteeinheit 32 anfordert. Gleichzeitig mit dem Aktivierungssignal 43 der Zuschaltung 72, 73 an die elektronische Steuereinheit 33 erhält die Steuer- und Auswerteeinheit 32 eine Aktivierungsanforderung 46 von der Bedieneinrichtung 34 über die Datenleitung 39. Diese an die Steuer- und Auswerteeinheit 32 gestellte Aktivierungsanforderung 46 löst eine Folge von verschiedenen Anfragen aus, die erst von der Steuer- und Auswerteeinheit 32 eingeholt, ausgewertet und umgesetzt werden müssen. Diese Anfragen und Auswertungen, sowie die Umsetzung, nehmen eine gewisse Bearbeitungszeit in Anspruch. Aufgrund der Bearbeitungszeit in der Steuer- und Auswerteeinheit 32 erfolgt die Zuschaltung 72, 73 einer Zapfwelle 14, 19 erfindungsgemäß zeitverzögert. Diese erfindungsgemäße Verzögerungszeit entsteht durch die Steuer- und Auswerteeinheit 32, welches erst die Antriebseinheit 4 auf die zu erwartende zusätzliche Leistungsanforderung eines angeschlossenen Aggregates 3, 23 vorbereitet bzw. einstellt. Erst dann erhält die elektronische Steuereinheit 33, von der Steuer- und Auswerteeinheit 32, eine Aktivierungsfreigabe S5 47 zur Zuschaltung 72, 73 einer Zapfwelle 14, 19. Vor der Abgabe der Aktivierungsfreigabe S5 47 durch die Steuer- und Auswerteeinheit 32 ist es notwendig, dass der aktuelle Betriebszustand der Antriebseinheit 4, durch Abfragen der Leistungsparameter an den Sensoren 27, 40, 50, erfasst und ausgewertet wird.

**[0034]** Im vorliegenden Beispiel befindet sich der Traktor 2 bei der Abfrage in einer Betriebsart, die als Fahrbetrieb ohne Feldbetrieb bezeichnet wird. In diesem Fall sind die Zapfwellen 14, 19 funktionsunfähig, weil diese beispielsweise mechanisch durch Auskuppeln von Zahnrädern im Getriebe 17, 22, oder elektromechanisch durch Ausrücken einer elektrisch betätigbaren Kupplung 24, 25, vom Antriebsstrang 16, 21 des Motorausgangselementes 15, 20 getrennt sind.

**[0035]** Der Fahrbetrieb wird als typischer Fall ausgewählt, weil der Traktor 2 beispielsweise häufig auf einer Straßenfläche fährt, obwohl der Traktor 2 einen Anhänger zieht oder ein landwirtschaftliches Aggregat 3, 23 bei funktionsunfähiger Zapfwelle 14, 19 schleppt oder der Traktor eine Feldbearbeitung durchführt, die keinen Antrieb einer Zapfwelle 14, 19 erfordert. Dieser Fahrbetrieb kann mit einem relativ geringen Motordrehmoment M 57 und relativ geringer Motordrehzahl n 56 erfolgen, beispielsweise bei einer Motordrehzahl  $n = 850 \text{ U/min}$  (weitere Angaben hierzu sind in der Figur 4 enthalten).

**[0036]** Als erstes wird über die Datenleitung 41 die Sensorik 40 abgefragt. Bei dieser Abfrage wird über die Sensorik 40 das an der Zapfwelle 14, 19 angeschlossene

Aggregat 3, 23 erkannt und an die Steuer- und Auswerteeinheit 32 gemeldet. Die Steuer- und Auswerteeinheit 32 enthält für jedes an das Fahrzeug 1 anschließbare Aggregat 3, 23 eine editierbare Datei 53, die in einem Programmverzeichnis 52 in der Steuer- und Auswerteeinheit 32 gespeichert ist. Mit anderen Worten, jedem unterschiedlichem Aggregat ist eine spezifische Datei 53, 53', 53" usw. bis 53 hoch n zugeordnet. Eine Datei 53 weist ein Kennlinienfeld 55 auf. In diesem Kennlinienfeld 55 ist zu jedem Aggregat 3, 23 der Leistungsbedarf, bzw. der zugehörige Motordrehmomentbedarf, in Form von Betriebspunkten II bis IV 65, 66, 67, hinterlegt bzw. gespeichert. Diese Betriebspunkte II bis IV 65, 66, 67 werden beim Zuschalten eines Aggregates 3, 23 im Feldbetrieb für die Steuerung der Antriebseinheit 3 herangezogen. Im nächsten Schritt erfasst ein Sensor 50 zur Festlegung des ersten Betriebspunktes I 64 die Motordrehzahl n 56 und meldet diese über die Datenleitung 51 an die Steuer- und Auswerteeinheit 32. Des Weiteren wird zur Festlegung des ersten Betriebspunktes I 64 über den Drehmomentsensor 27 das zugehörige Motordrehmoment M 57 ermittelt und über die Datenleitung 29 ebenfalls an das Driveline-Management 32 gemeldet. Aus den beiden Parametern wird der erste Betriebspunkt I 64 berechnet und im Kennlinienfeld 55 eingetragen.

**[0037]** D.h., in der Steuer- und Auswerteeinheit 32 sind Motorkennlinien 61, 62, 63 in einem Kennlinienfeld 55 aufgetragen und in einem Programmverzeichnis 52 hinterlegt. Jedes an die Zapfwellen 14, 19 anschließbare Aggregat 3, 23 besitzt beim Zuschalten und der Benutzung im Feldbetrieb einen charakteristischen Leistungsbedarf. Dieser charakteristische Leistungsbedarf wird als Betriebspunkte I 64 bis IV 67 in einem solchen Kennlinienfeld 55 eingetragen. Ein konkretes Beispiel eines Diagramms 54, bestehend aus einem Kennlinienfeld 55, beispielsweise zugehörig zu einem Mähwerk 3, welches am Heck 13 eines Traktors 2 angeordnet ist, und den darin erfindungsgemäß enthaltenen charakteristischen Betriebspunkten II 64 bis IV 67, ist der Figur 4 zu entnehmen. Jedes unterschiedliche Aggregat 3, 23 besitzt somit ein eigenes Kennlinienfeld 55 mit seinen eigenen charakteristischen Betriebspunkten II 65, III 66, IV 67.

**[0038]** Sind alle für die zusätzliche Steuerung der Antriebseinheit 4 notwendigen Daten von der Steuer- und Auswerteeinheit 32 ermittelt und ausgewertet, wird die Steuer- und Auswerteeinheit 32 eine andere Kennlinie (Verstärkungskurve) 61, 62, 63 wählen und somit den Leistungsbereich I, II, III 58, 59, 60 der Antriebseinheit 4 wechseln. Die Kommunikation der Steuer- und Auswerteeinheit 32 mit der Antriebseinheit 4 erfolgt über die Datenleitung 48 zur Kraftstoff- und Luftzufuhr 49. Eine Änderung der Kraftstoff- und Luftzufuhr 49 für die Antriebseinheit 4 bewirkt eine Änderung der Motordrehzahl n 56 und/oder des Motordrehmoments M 57, um in den höheren Leistungsbereich II, III 59, 60 (siehe Figur 3) zu gelangen. Eine Überprüfung erfolgt über den Drehmomentsensor 27 und den Drehzahlsensor 50. Hat die Antriebseinheit 4 einen bestimmten, in der Datei 53 hinter-

legten Betriebspunkt III erreicht, sendet die Steuer- und Auswerteeinheit 32, aufgrund der von der elektronischen Steuereinheit 33 vorliegenden Aktivierungsanforderung 46, über den CAN-Bus 42 eine Aktivierungsfreigabe 47 an die elektronische Steuereinheit 33. Anhand dieser Aktivierungsfreigabe 47 wird die elektronische Steuereinheit 33 eine Zuschaltung 72, 73 der Zapfwellen 14, 19 veranlassen, wodurch das am Heck 13 und/oder der Front 18 angeschlossene Aggregat 3, 23 seinen Betrieb aufnehmen kann. Der nähere und weitere Ablauf ist der nachstehenden Beschreibung der Figur 4 zu entnehmen.

**[0039]** Aus der Fig. 4 sind in einer schematischen Darstellung die, dem Motorsteuerungskonzept 30 erfindungsgemäß zugrunde liegenden Betriebspunkte I bis IV 64, 65, 66, 67, aufgetragen in einem Diagramm 54, ersichtlich. Die Werte der Betriebspunkte 64, 65, 66, 67 aus dem Diagramm 54 werden zur Steuerung der Antriebseinheit 4 herangezogen. Das Diagramm 54 enthält dazu ein Kennlinienfeld 55 mit einer waagerechten Koordinate X, welche die Motordrehzahl n 56 und einer senkrechten Koordinate Y, welche das Motordrehmoment M 57 aufzeigt. Zwischen den beiden Koordinaten n 56 und M 57 befinden sich die verschiedenen Leistungsbereiche I bis III 58, 59, 60 der Antriebseinheit 4. Die drei Leistungsbereiche I bis III 58, 59, 60 werden durch die drei Kennlinien (Verstärkungskurven) 61, 62, 63 der Antriebseinheit 4 einerseits begrenzt und andererseits getrennt. In den Leistungsbereichen I bis III 58, 59, 60 sind verschiedene Betriebspunkte I bis IV 64, 65, 66, 67, die einem Leistungswert P entsprechen, enthalten. Der erste Leistungswert P setzt sich aus dem Motordrehmoment M 57 und der Motordrehzahl n 56 der Antriebseinheit 4 zusammen und entspricht dem ersten Betriebspunkt I 64. Die Motordrehzahl n 56 vom ersten Betriebspunktes I 64 wurde, wie aus der Figur 3 ersichtlich, vom Drehzahlsensor 50 ermittelt und über die Datenleitung 51 von der Steuer- und Auswerteeinheit 32 übernommen. Das Motordrehmoment M 57 vom ersten Betriebspunkt I 64 wurde, wie ebenfalls aus der Figur 3 ersichtlich, vom Drehmomentsensor 27 gemessen und als Drehmomentsignal 28 über die Datenleitung 29 der Steuer- und Auswerteeinheit 32 zur Weiterverarbeitung zugeleitet und übernommen. Zum ersten Betriebspunkt I 64 werden die ermittelte Motordrehzahl n 56 und das Motordrehmoment M 57 als Ausgangspunkt zur Steuerung der Antriebseinheit 4 herangezogen. Der erste Betriebspunkt I 64 entspricht im Prinzip dem Leistungszustand der Antriebseinheit 4 des Fahrzeuges 1 vor der Aktivierungsanforderung 46 zum Zuschalten der Zapfwellen 14, 19. Aus dem konkreten Beispiel der Figur 3 beträgt die Motordrehzahl n 56 des ersten Betriebspunktes I 64  $n=850$  U/min. Dieser Betriebspunkt I 64 weist ein relativ niedriges Motordrehmoment M 57 im ersten Leistungsbereich I 58 auf. Aufgrund der in einer Datei 53, für das am Heck des Fahrzeuges 1 angeschlossene Mähwerk 3 hinterlegten charakteristischen Betriebspunkte II 65 bis IV 67, erhöht die Steuer- und Auswerteeinheit 32 in einem ersten Schritt die Motordrehzahl n



56. Die Motordrehzahl  $n$  56 des ersten Betriebspunktes I 64 wird bis zu der im Kennlinienfeld 55 vorgegebenen Motordrehzahl  $n$  56, die den zweiten Betriebspunkt II 65 darstellt, verändert. Bei der Erhöhung der Motordrehzahl  $n$  56 vom Betriebspunkt I 64 zum Betriebspunkt II 65 wird der Leistungsbereich I 58 nicht verlassen. D.h., die Motordrehzahl  $n$  56 im zweiten Betriebspunkt II 65 der Antriebseinheit 4 entspricht, bei gleicher Leistung der Antriebseinheit 4, jetzt gemäß dem Beispiel in der Figur 4, einer Motordrehzahl 56 von  $n=1000$  U/min. Der zweite Betriebspunkt II 65 wird also über das Ansteuern der Antriebseinheit 4 durch die Steuer- und Auswerteeinheit 32 erreicht. Da die Leistung  $P$  der Antriebseinheit 4, bzw. das Motordrehmoment  $M$  57, aber noch nicht erhöht wurde, würde ein Zuschalten eines Energieverbrauchers jetzt ein lastabhängiges "Abwürgen" der Antriebseinheit zur Folge haben. Daher ist es notwendig, dass das Motordrehmoment  $M$  57 der Antriebseinheit 4 durch die Steuer- und Auswerteeinheit 32 erhöht wird.

**[0040]** In einem zweiten vorgegebenen Schritt erfolgt daher die Erhöhung des Motordrehmoments  $M$  57 bei der Antriebseinheit 4. Die Motordrehmomenterhöhung erfolgt wiederum durch das Ansteuern der Antriebseinheit 4 mit Hilfe der Steuer- und Auswerteeinheit 32. Die Steuer- und Auswerteeinheit 32 enthält dazu einen Leistungswert  $P$ . Der Leistungswert  $P$  ist im Kennlinienfeld 55 einer Datei 53 hinterlegt. Diese Datei 53 ist zuständig für das am Heck 13 des Traktors 2 angeordnete Mähwerk 3. Die Erhöhung des Motordrehmoments  $M$  57 ist notwendig, um den zu erwartenden zusätzlichen Leistungsbedarf, der bei der Zuschaltung 72, 73 des an den Zapfwelle 14, 19 angeschlossenen Aggregates 3, 23 benötigt wird, bereits vorzuhalten. Die Erhöhung des Motordrehmoments 57 wird dadurch erreicht, dass der Betriebspunkt II 65 der Antriebseinheit 4 aus dem Leistungsbereich I 58 in den Leistungsbereich III 60, also über zwei Kennlinien (Verstärkungskurven) I, II 61, 62 hinweg, verschoben wird. Hierzu ist es notwendig, die Leistung  $P$  des Motors zu erhöhen. Da die physikalische Größe Leistung  $P$  proportional der physikalischen Größe Motordrehmoment  $M$  ist, kann hier auch, an Stelle des Gesamtleistungsbedarfes, das insgesamt von der Antriebseinheit 4 aufzubringende Gesamtdrehmoment eingestellt werden. Ausgehend von dem, aus dem Betriebspunkt III 66 vorgegebenen Gesamtleistungsbedarf bzw. von dem gesamtaufzubringenden Motordrehmoment  $M$  57, wird entsprechend des zuständigen Programmschrittes in der Steuer- und Auswerteeinheit 32, die Leistung  $P$  der Antriebseinheit 4 erhöht. Die Motordrehzahl  $n$  56 wird dabei konstant gehalten, nur das Motordrehmoment  $M$  57 wird erhöht. Hat die Antriebseinheit 4 den Leistungswert  $P$  des definierten, vorgegebenen Betriebspunktes III 66 aus dem im Programmverzeichnis 52 hinterlegten Diagramm 54, der zwischen der Kennlinie (Verstärkungskurve) 62 und der Kennlinie (Verstärkungskurve) 63 im Leistungsbereich III 60 angeordnet ist, erreicht, sendet die Steuer- und Auswerteeinheit 32 der elektronischen Steuereinheit 33 eine Aktivierungsfreigabe 47.

Jetzt kann das, an der Zapfwelle 14, 19 angeschlossene Aggregat 3, 23 durch Zuschaltung 72, 73 in Betrieb genommen werden. Eine Zuschaltung 72, 73 der Zapfwellen 14, 19 bei den Betriebspunkten I, II 64, 65 war bisher noch nicht möglich. Erst im Betriebspunkt III 66, wenn die Antriebseinheit 4 tatsächlich das vorgegebene Motordrehmoment  $M$  57 erreicht hat, erfolgt eine Zuschaltung 72, 73 der Zapfwellen 14, 19. Dazu wird mindestens einer der am Motorausgangselement 15, 20 angeordneten Drehmomentsensoren 27 über die Datenleitung 29 abgefragt. Das gemessene Drehmomentsignal 28 wird der Steuer- und Auswerteeinheit 32 zur Auswertung übermittelt. Die Steuer- und Auswerteeinheit 32 steuert dann, über eine Datenleitung 48, in an sich bekannter Weise, eine Kraftstoff- und eine Luftzufuhr 49 der Antriebseinheit 4, insofern es sich bei der Antriebseinheit 4 um einen Verbrennungsmotor 5 handelt. Stimmt der vom Drehmomentsensor 27 ermittelte Leistungswert  $P$  mit dem vorgegebenen Leistungswert  $P$  aus dem Betriebspunkt III 66 überein, erhält, wie zuvor beschrieben, die elektronische Steuereinheit 33 die Aktivierungsfreigabe 47 zum Zuschalten der Zapfwellen 14, 19. Ist der Leistungswert  $P$  noch nicht erreicht oder überschritten, regelt die Steuer- und Auswerteeinheit 32 die Kraftstoff- und die Luftzufuhr 49, bis der vom Drehmomentsensor 27 ermittelte Leistungswert  $P$  mit dem im Kennlinienfeld 55 hinterlegten Leistungswert  $P$  übereinstimmt.

**[0041]** Nach dem Zuschalten der Zapfwellen 14, 19 durch die elektronische Steuereinheit 33, wird das angeschlossene Aggregat 3, 23 in Betrieb genommen. Während der Inbetriebnahme wird jetzt der vorgegebene Leistungswert  $P$  des Betriebspunktes III 66 der Antriebseinheit 4 automatisch zum Betriebspunkt IV 67, verschoben. Die Verschiebung übernimmt wieder die Steuer- und Auswerteeinheit 32, entsprechend den hinterlegten Vorgaben in der für das angeschlossene Aggregat 3, 23 betreffenden Datei 53. Die Datei 53 enthält im Kennlinienfeld 55 einen hinterlegten Leistungswert  $P$  im Betriebspunkt IV 67. Der Betriebspunkt IV 67 befindet sich im Leistungsbereich II 59 zwischen der Kennlinie I (Verstärkungskurve I) 61 und der Kennlinie II (Verstärkungskurve II) 62. Der Betriebspunkt IV 67 liegt somit in einem niedrigeren Leistungsbereich II 59 als der Betriebspunkt III 66. Der Betriebspunkt IV 67 ist im Kennlinienfeld 55 somit unterhalb des Betriebspunktes III 66 angeordnet. Damit die Antriebseinheit 4 den vorgegebenen Betriebspunkt IV 67 erreichen kann, muss die Steuer- und Auswerteeinheit 32 eine Drosselung der Motordrehzahl  $n$  56 und des Motordrehmomentes  $M$  57 veranlassen. Hierzu regelt die Steuer- und Auswerteeinheit 32 über die Datenleitung 48 entsprechend die Kraftstoff- und Luftzufuhr 49 an der Antriebseinheit 4, bis, wie in diesem Beispiel angegeben, die Motordrehzahl  $n=900$  U/min und ein niedrigeres Motordrehmoment  $M$  57 erreicht ist. Der Betriebspunkt IV 67 entspricht der Leistung  $P$ , welche die Antriebseinheit 4 zum Fahren und Betreiben der Aggregate 3, 23 während des Feldbetriebes benötigt, um eine drehzahlstabile Antriebseinheit 4 sicher zustellen. Das

erfindungsgemäße Motorsteuerungskonzept 30 zeigt in eindrucksvoller Weise auf, wie aus dem Diagramm 54 ersichtlich, dass die Antriebseinheit 4 immer in einem sicheren Leistungsbereich I, II, III 58, 59, 60 arbeitet, wobei die Betriebspunkte I bis IV 64, 65, 66, 67 immer eine energieeffiziente Arbeitsweise der Antriebseinheit 4 ermöglichen und somit den Kraftstoffverbrauch reduzieren.

# **Bezugszeichenliste:**

## **[0042]**

1	Fahrzeug	24	Kupplung (v.22)
2	Traktor	25	Kupplung (v.17)
3	Leistungsverbraucher /Aggregat	26	Antriebsvorrichtung
4	Antriebseinheit	27	Drehmomentsensor (v.57)
5	Verbrennungsmotor	28	Drehmomentsignal (S1)
6	Antriebsstrang (Schaltgetriebe)	29	Datenleitung
7	Boden	30	Motorsteuerungskonzept
8	Fahrzeugachse (vorne)	31	Steuervorrichtung
9	Fahrzeugachse (hinten)	32	Steuer-u. Auswerteeinheit
10	Laufäder (vorne)	33	elektr. Steuereinheit
11	Laufäder (hinten)	34	Bedieneinrichtung
12	Fahrerkabine	35	Betätigungstaster
13		36	Terminal/Display
14	Frontzapfwelle	37	Tastenfeld
15	Motorausgangselement	38	Gerätewahltaste
16	Antriebsstrang (v.15)	39	Datenleitung
17	Getriebe (v.14)	40	Sensorik
18		41	Datenleitung
19	Heckzapfwelle	42	CAN-Bus
20	Motorausgangselement	43	Aktivierungssignal
21	Antriebsstrang (v.20)	44	Datenleitung
22	Getriebe (v.19)	45	Aktivierungserlaubnis
23	Leistungsverbraucher/Aggregat	46	Aktivierungsanforderung
		47	Aktivierungsfreigabe (S5)
		48	Datenleitung
		49	Kraftstoff- u. Luftzufuhr
		50	Drehzahlsensor (v. 6)
		51	Datenleitung
		52	Programmverzeichnis

53	Datei		(71) über eine Steuervorrichtung (31) verfügt, welche betätigbar ist, um eine Aktivierungsanforderung (46) an eine elektronische Steuer- und Regeleinrichtung (71) bereitzustellen, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> in der Steuer- und Regeleinrichtung (71)
54	Diagramm		Kennlinien (61, 62, 63) zur Abschätzung des Energiebedarfes eines oder mehrerer Leistungsverbraucher (3, 23), in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des jeweiligen Leistungsverbrauchers (3, 23) hinterlegt sind, und nach Aktivierung der Zuschaltung (72, 73) zumindest eines Leistungsverbrauchers (3, 23) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) vor der Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) aus den hinterlegten Kennlinien (61, 62, 63) zur Abschätzung des Energiebedarfes des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) auswählt und dass nach Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) der Leistungswert P angepasst wird.
55	Kennlinienfeld	5	
56	Motordrehzahl n		
57	Motordrehmoment M		
58	Leistungsbereich I	10	
59	Leistungsbereich II		
60	Leistungsbereich III	15	
61	Kennlinie I (Verstärkungskurve I)		
62	Kennlinie II (Verstärkungskurve II)		
63	Kennlinie III (Verstärkungskurve III)	20	
64	Betriebspunkt I		2. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Steuervorrichtung (31) gleichzeitig eine Aktivierungsanforderung (46) an eine elektronische Steuereinheit (33) und an eine speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) in der Weise bereitstellt, dass die elektronische Steuereinheit (33) vor Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) die Anfrage einer Aktivierungserlaubnis an die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) stellt, woraufhin die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) vor Zuschaltung (72, 73) eines Leistungsverbrauchers (3, 23) verändert und nach der Veränderung eine Aktivierungsfreigabe (47) an die elektronische Einheit (33) bereitstellt.
65	Betriebspunkt II	25	
66	Betriebspunkt III		
67	Betriebspunkt IV		
68	Drehzahlsignal (S2)	30	
69	Ausgangssignal (S3 an 49)		
70	Ausgangssignal (S4 v.40)	35	
71	Steuer- und Regeleinrichtung		
72	Zuschaltung (v.3)		
73	Zuschaltung (v.23)	40	
P	Leistungswert		3. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1 bis 2, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) vor der Aktivierungsfreigabe (47) einerseits, zur Ermittlung von aktuellen Daten der Antriebseinheit (4), auf verschiedene Sensoren (27, 40, 50) und andererseits auf eine editierbare Datei (53), gespeichert in einem Programmverzeichnis (52), in der die Kennlinien (61, 62, 63) hinterlegt sind, zugreift.
v	Fahrgeschwindigkeit	45	

### Patentansprüche

1. Motorsteuerungskonzept (30) für ein Fahrzeug (1), wobei das Fahrzeug (1) eine Antriebseinheit (4), vorzugsweise einen Verbrennungsmotor (5), einen mit dieser in Wirkverbindung stehenden Antriebsstrang (6), wobei der Antriebsstrang (6) eine Vielzahl von Leistungsverbrauchern (3, 23) und ein oder mehrere Laufräder (10, 11) tragende Fahrzeugachsen (8, 9) und zumindest eine Steuer- und Regeleinrichtung (71) umfasst und die Steuer- und Regeleinrichtung (71) über eine Steuervorrichtung (31) verfügt, welche betätigbar ist, um eine Aktivierungsanforderung (46) an eine elektronische Steuer- und Regeleinrichtung (71) bereitzustellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuer- und Regeleinrichtung (71) Kennlinien (61, 62, 63) zur Abschätzung des Energiebedarfes eines oder mehrerer Leistungsverbraucher (3, 23), in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des jeweiligen Leistungsverbrauchers (3, 23) hinterlegt sind, und nach Aktivierung der Zuschaltung (72, 73) zumindest eines Leistungsverbrauchers (3, 23) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) vor der Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) aus den hinterlegten Kennlinien (61, 62, 63) zur Abschätzung des Energiebedarfes des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) auswählt und dass nach Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) der Leistungswert P angepasst wird.
2. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (31) gleichzeitig eine Aktivierungsanforderung (46) an eine elektronische Steuereinheit (33) und an eine speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) in der Weise bereitstellt, dass die elektronische Steuereinheit (33) vor Zuschaltung (72, 73) des zumindest einen Leistungsverbrauchers (3, 23) die Anfrage einer Aktivierungserlaubnis an die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) stellt, woraufhin die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) selbständig den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) vor Zuschaltung (72, 73) eines Leistungsverbrauchers (3, 23) verändert und nach der Veränderung eine Aktivierungsfreigabe (47) an die elektronische Einheit (33) bereitstellt.
3. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare elektronische Steuer- und Auswerteeinheit (32) vor der Aktivierungsfreigabe (47) einerseits, zur Ermittlung von aktuellen Daten der Antriebseinheit (4), auf verschiedene Sensoren (27, 40, 50) und andererseits auf eine editierbare Datei (53), gespeichert in einem Programmverzeichnis (52), in der die Kennlinien (61, 62, 63) hinterlegt sind, zugreift.
4. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32) aus den ermittelten Daten einen ersten Leistungswert P berechnet, der den ersten Betriebspunkt I (64) ergibt und der in ein Kennlinienfeld (55) der Datei

- (53) eingetragen wird und von dem aus die Leistung der Antriebseinheit (4), mit Hilfe der elektronischen Steuer- und Auswerteeinheit (32), über einen in der Datei (53) hinterlegten Betriebspunkt II (65) bis zum hinterlegten Betriebspunkt III (66) geregelt wird. 5
5. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32), nach dem die Antriebseinheit (4) den Leistungswert P des Betriebspunktes III (66) erreicht hat, eine Aktivierungsfreigabe (47) an die Steuereinheit (33) sendet, die jetzt eine Zuschaltung (72, 73) zumindest eines Leistungsverbrauchers (3, 23) veranlasst. 10
6. Motorsteuerungskonzept (30) nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32) nach der Zuschaltung (72, 73) zumindest eines angeschlossenen Leistungsverbrauchers (3, 23), den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) zum vorgegebenen Betriebspunkt IV (67) führt. 15
7. Motorsteuerungskonzept (30) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32) den Betriebspunkt IV (67) in einem energieeffizienten Leistungsbereich II (59) regelt, der oberhalb des vom Aggregates (3, 12) benötigten Leistungswertes P liegt. 20
8. Motorsteuerungskonzept (30) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32) den Betriebspunkt IV (67) immer von einem höheren Leistungswert P kommend, ansteuert. 25
9. Motorsteuerungskonzept (30) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die speicherprogrammierbare Steuer- und Auswerteeinheit (32), aufgrund der ermittel- und auswertbaren Fahrzeugparameter in der Lage ist, eine konstante Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges (1) oder eine konstante Motordrehzahl (56) der Antriebseinheit (4) oder eine konstante Zapfwellendrehzahl für das Aggregat (3, 23) derart zu regeln, dass der Betriebspunkt IV (67) immer in einem günstigen Verbrauchsbereich liegt. 30
10. Fahrzeug (1) mit einem Motorsteuerungskonzept (30) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche. 35
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 umfasst ein Fahrzeug (1), wobei das Fahrzeug (1) eine Antriebseinheit (4), vorzugsweise einen Verbrennungsmotor (5), einen mit diesem in 40

Wirkverbindung stehenden Antriebsstrang (6), wobei der Antriebsstrang (6) eine Vielzahl von Leistungsverbrauchern (3, 23) und ein oder mehrere Laufräder (10, 11) tragende Fahrzeugachsen (8, 9) und zumindest eine Steuer- und Regeleinrichtung (71) aufweist und die Steuer- und Regeleinrichtung (71) über eine Steuervorrichtung (31) verfügt, welche betätigbar ist, um eine Aktivierungsanforderung (46) an eine elektronische Steuer- und Regeleinrichtung (33) bereitzustellen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) nach der Bereitstellung der Aktivierungsanforderung (46) zur Zuschaltung (72, 73) mindestens eines angeschlossenen Leistungsverbrauchers (3, 23) vor der Zuschaltung (72, 73) eine Verifizierung des Leistungsverbrauchers (3, 23) vornimmt und ihm eine Datei (53) zuordnet, welche Kennlinien (61, 62, 63) mit charakteristischen Betriebspunkten I-III (64, 65, 66) zur Steuerung der Leistung einer Antriebseinheit (4) enthält,
- b) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) nach der Zuordnung einer Datei (53) mit den in der Datei (53) hinterlegten Daten die Leistungswerte P der Antriebseinheit (4) an die Betriebspunkte I-III (64, 65, 66) anpasst,
- c) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) nachdem die Antriebseinheit (4) den Leistungswert P des Betriebspunktes III (66) erreicht hat, eine Zuschaltung (72, 73) mindestens eines Leistungsverbrauchers (3, 23) veranlasst,
- d) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) nach der Zuschaltung (72, 73) zumindest eines angeschlossenen Leistungsverbrauchers (3, 23), den Leistungswert P der Antriebseinheit (4) zum vorgegebenen Betriebspunkt IV (67) führt, und
- e) die Steuer- und Regeleinrichtung (71) den Betriebspunkt IV (67) der Antriebseinheit (4) in einem energieeffizienten Leistungsbereich II (59) regelt, der immer oberhalb des vom Aggregates (3, 12) benötigten Leistungswertes P liegt. 45

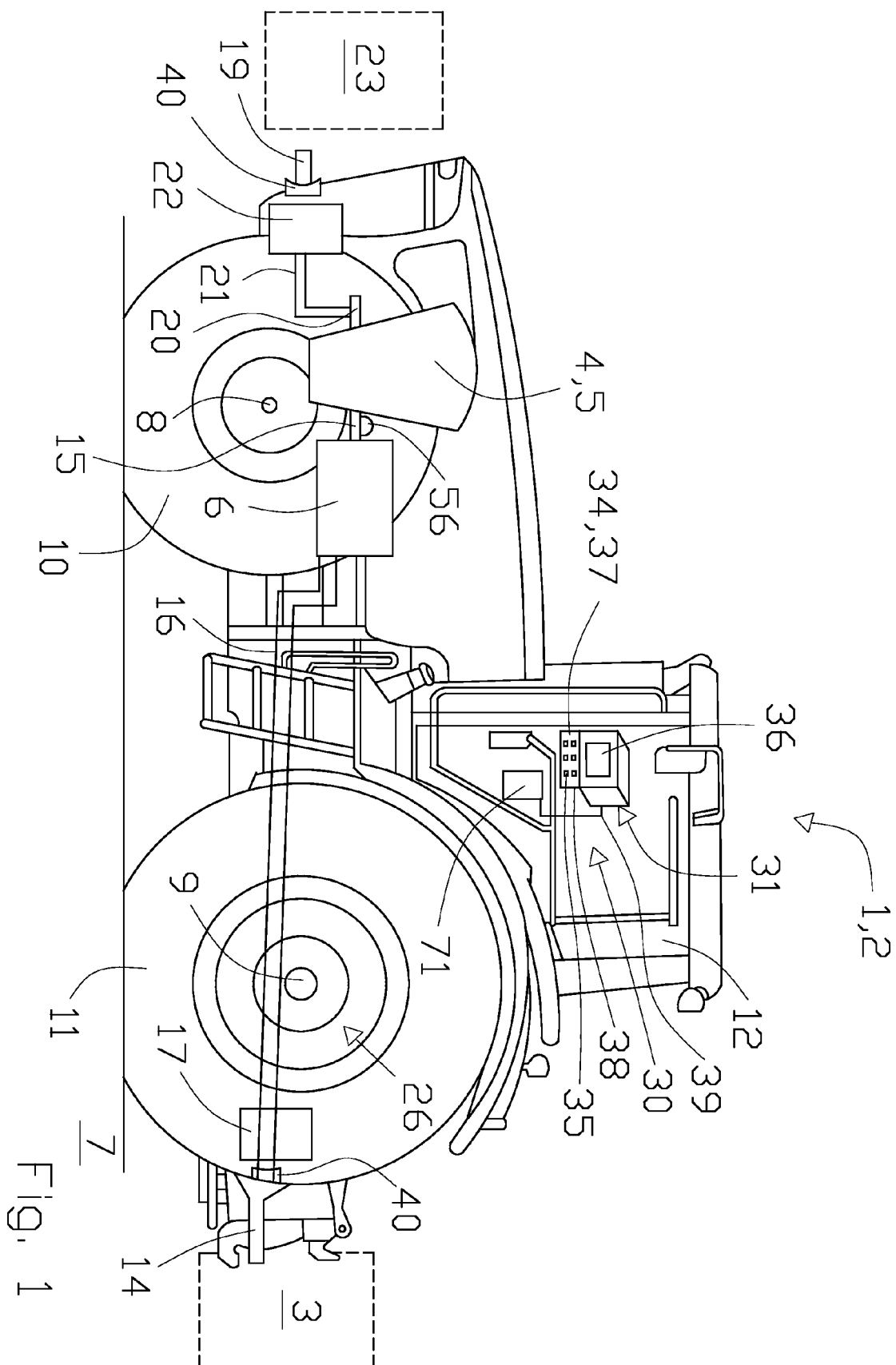


Fig. 1

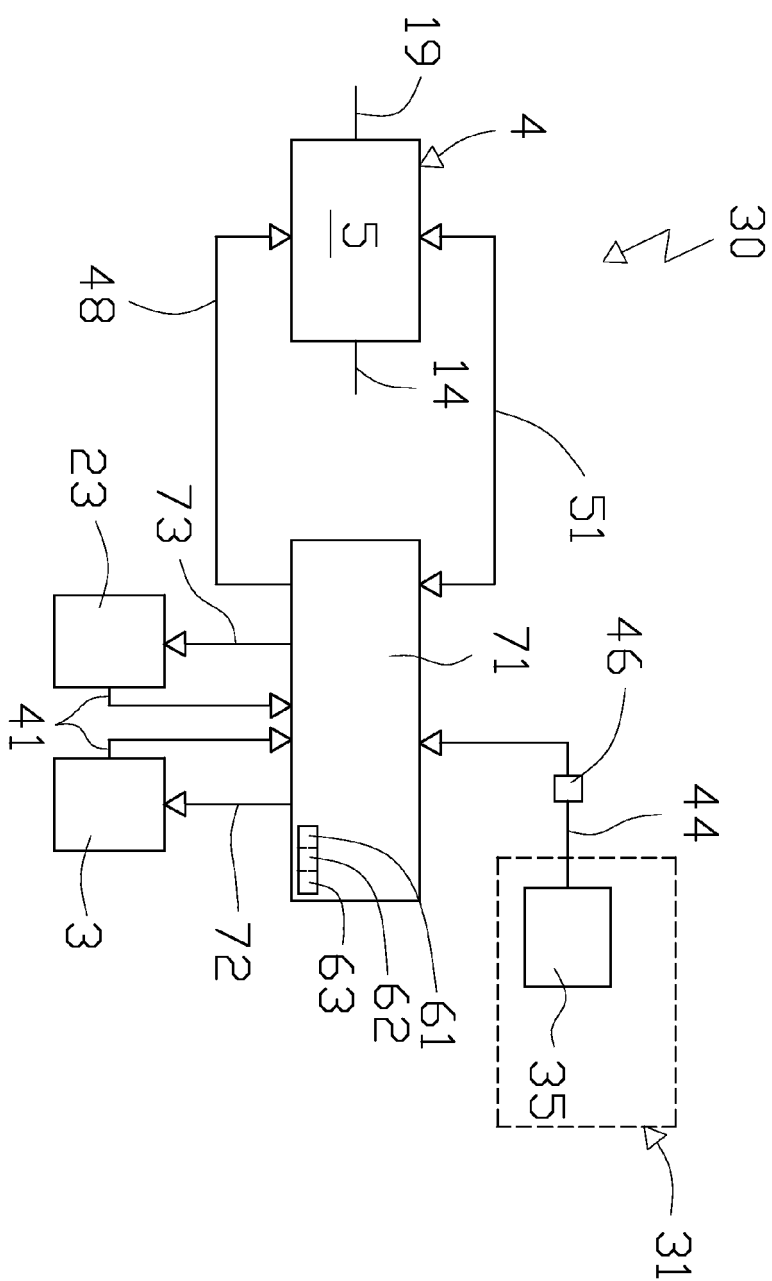


Fig. 2

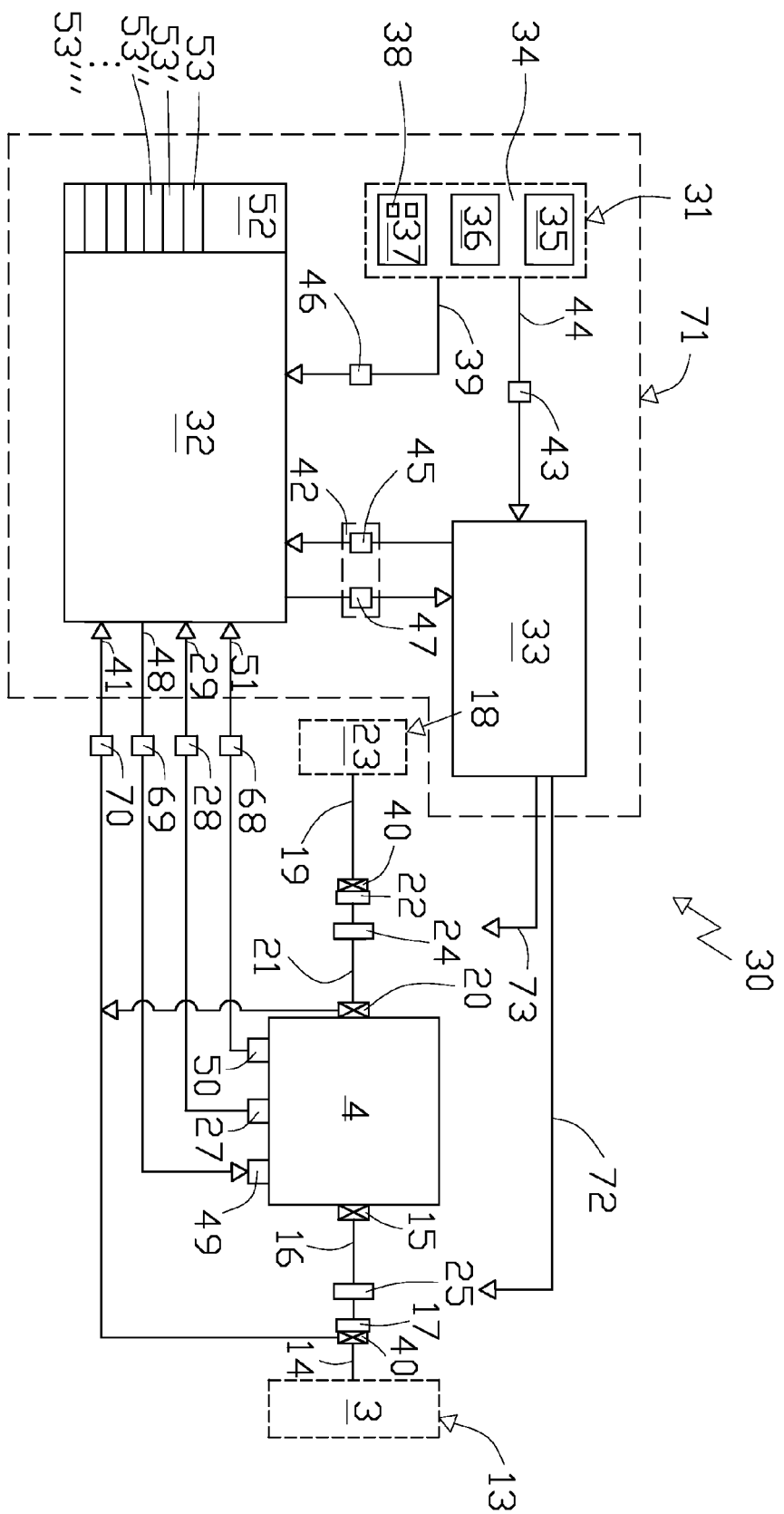


Fig. 3

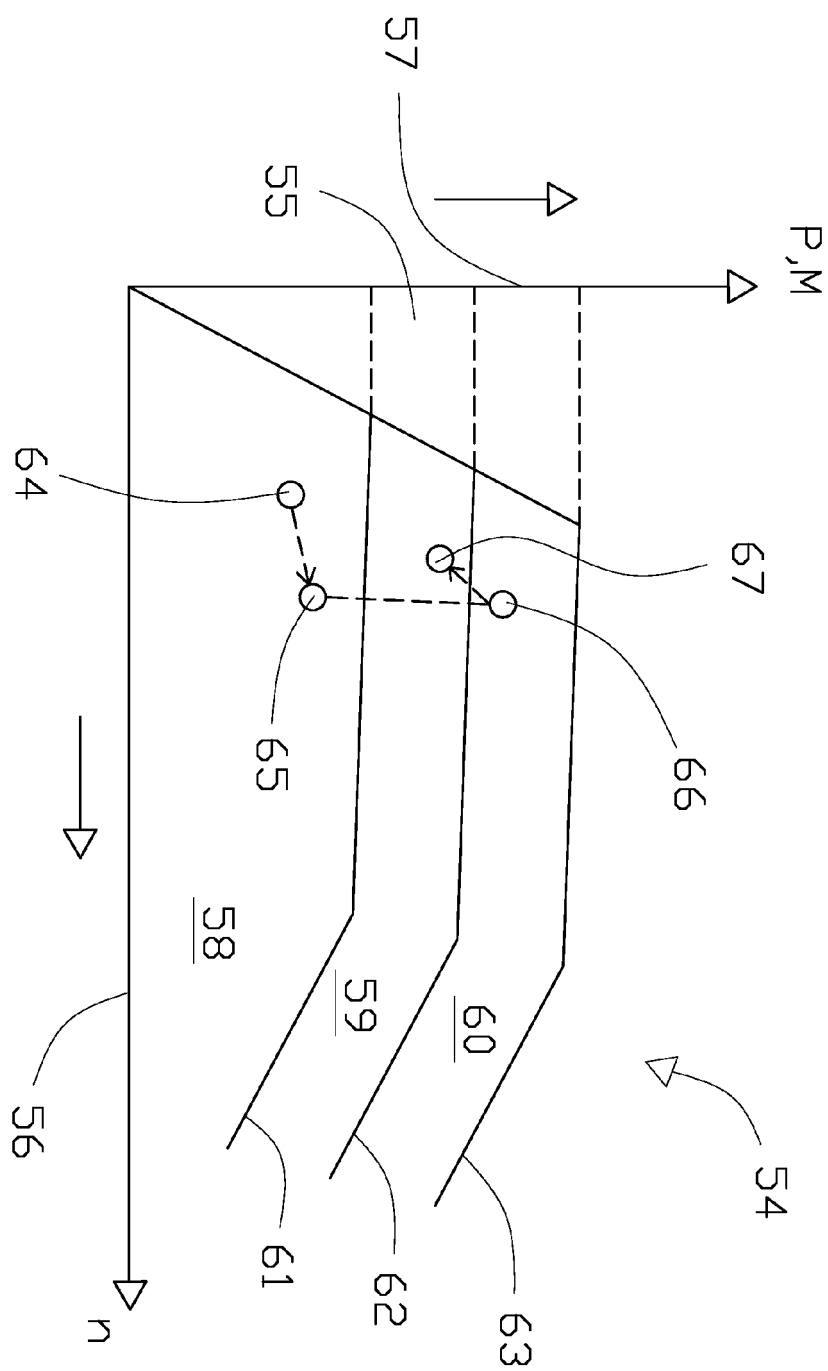


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 11 17 2048

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 397 138 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 14. Juli 2004 (2004-07-14)	1	INV. F02D41/02 F02D41/14 F02B63/00
A	* Seite 3, Zeile 5 - Seite 4, Zeile 8 * * Ansprüche 1-9 * * Abbildung 2 *	2-11	
X	US 2007/016355 A1 (KAMADO MITSUHIKO [JP] ET AL) 18. Januar 2007 (2007-01-18)	1	
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0004] - [0017] * * Absätze [0025] - [0043] * * Absätze [0055] - [0067] *	2-11	
X	EP 0 904 972 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US]) 31. März 1999 (1999-03-31)	1	
A	* das ganze Dokument *	2-11	
A	EP 1 666 711 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 7. Juni 2006 (2006-06-07)	1-11	
A	* das ganze Dokument *		
A	GB 2 106 278 A (HIMMELSTEIN & CO S [US]) 7. April 1983 (1983-04-07)	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* das ganze Dokument *		F02D F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>14. Oktober 2011</b>	Prüfer <b>Calabrese, Nunziante</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1  
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 17 2048

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2397138	A	14-07-2004	KEINE		
-----					
US 2007016355	A1	18-01-2007	KEINE		
-----					
EP 0904972	A2	31-03-1999	DE	69809673 D1	09-01-2003
			DE	69809673 T2	10-04-2003
			GB	2329713 A	31-03-1999
			US	6035252 A	07-03-2000
-----					
EP 1666711	A1	07-06-2006	CN	1846047 A	11-10-2006
			CN	101696659 A	21-04-2010
			CN	101701464 A	05-05-2010
			CN	101929176 A	29-12-2010
			EP	2258936 A1	08-12-2010
			WO	2005024208 A1	17-03-2005
			JP	2009057978 A	19-03-2009
			JP	2009057822 A	19-03-2009
			JP	2010281326 A	16-12-2010
			US	2006276948 A1	07-12-2006
			US	2010324788 A1	23-12-2010
			US	2011231070 A1	22-09-2011
-----					
GB 2106278	A	07-04-1983	DE	3233193 A1	31-03-1983
			JP	58075211 A	06-05-1983
-----					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4200806 C1 [0007]