



(10) **DE 11 2007 002 112 B4** 2016.02.11

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 002 112.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2007/066677**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/050534**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.08.2007**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.05.2008**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.09.2009**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.02.2016**

(51) Int Cl.: **F16H 61/40 (2010.01)**
B62D 49/00 (2006.01)
F16H 59/44 (2006.01)
F16H 61/421 (2010.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2006-289668 **25.10.2006** **JP**

(73) Patentinhaber:
Komatsu Ltd., Tokyo, JP

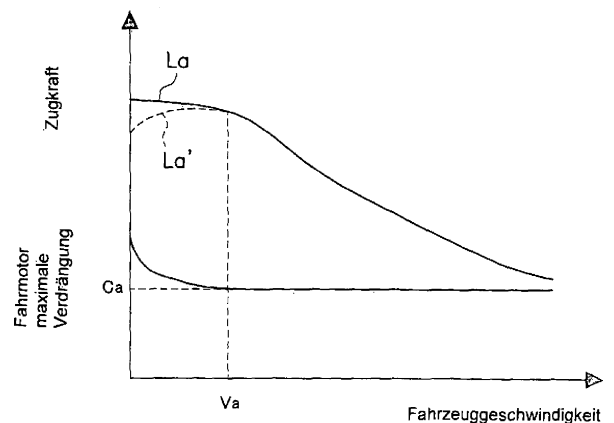
(74) Vertreter:
**Flügel Preissner Kastel Schober Patentanwälte
PartG mbB, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:
**Shirao, Atsushi, Komatsu, Ishikawa, JP; Wada,
Minoru, Mooka, Tochigi, JP; Kusumoto, Yuuya,
Hiratsuka, Kanagawa, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2004 / 0 211 614 A1
JP 2004- 144 254 A

(54) Bezeichnung: **Baufahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schafft ein Baufahrzeug, wobei Verringerungen in der Zugkraft während der Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt unterdrückt werden können. Das Baufahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Motor, eine Hauptpumpe, die von dem Motor angetrieben wird, einen zweiten Fahrmotor, der von Drucköl, das von der Hauptpumpe abgegeben wird, angetrieben wird, Räder, die von der Antriebskraft des zweiten Fahrmotors angetrieben werden und eine Steuerung. Die Steuerung steuert die Motordrehzahl, die Verdrängung der Hauptpumpe und die Verdrängung des zweiten Fahrmotors, um die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Zugkraft zu steuern. Die Steuerung erhöht die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines geringen Geschwindigkeitsbereiches eines vorbestimmten Schwellwertes oder niedriger ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Baufahrzeug.

Technologischer Hintergrund:

[0002] Ein Beispiel eines Baufahrzeugs ist eines, das mit einer sogenannten HST (aus Englisch Hydrostatic Transmission – hydrostatische Kraftübertragung) ausgestattet ist, wobei eine Hydraulikpumpe von einem Motor angetrieben wird und wobei ein Fahrhydraulikmotor, der von Drucköl angetrieben wird, das von der Hydraulikpumpe abgegeben wird, wodurch das Fahrzeug zum Fahren gebracht wird. Mit diesem Baufahrzeugtyp kann die Geschwindigkeit und die Zugkraft des Fahrzeugs durch Steuern der Motordrehzahl, der Verdrängung der Hydraulikpumpe und der Verdrängung des Hydraulikmotors gesteuert werden. (Patentdokument 1 und 2)

Patentdokument 1: Japanische Patent-Offenlegungsschrift JP 2004-144254 A

Patentdokument 2: US 2004/0211 614 A1

Darstellung der Erfindung

[0003] Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken, wie sie z. B. in **Fig. 8** gezeigt sind, werden üblicherweise hauptsächlich in einem HST Baufahrzeug, wie dem zuvor beschriebenen erreicht.

[0004] In **Fig. 8** stellt die horizontale Achse die Fahrzeuggeschwindigkeit und die vertikale Achse die Zugkraft dar. Die Zugkraft erreicht einen Spitzenwert nicht dann, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit Null ist, sondern dann wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, wie dies in den Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken gezeigt ist. Folglich nimmt in den Fällen, in denen eine Arbeit wie Erdbewegung oder dergleichen bei einer niedrigen Geschwindigkeit, wie zum Beispiel ein Aushub, ausgeführt wird, die Zugkraft ab, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit sinkt, und es besteht die Möglichkeit, dass die Funktionsfähigkeit verringert wird oder dass das Fahrzeug stoppt.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Baufahrzeug zu schaffen, bei dem Verringerungen der Zugkraft während einer Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt unterdrückt werden.

[0006] Das Baufahrzeug gemäß einem ersten Aspekt umfasst einen Motor, eine von dem Motor angetriebene Hydraulikpumpe, einen Fahrhydraulikmotor, der von Drucköl angetrieben wird, das von der Hydraulikpumpe abgegeben wird, Räder zum Fahren, die von der Antriebskraft des Fahrhydraulikmotors angetrieben werden, und eine Steuerung. Die

Steuerung steuert eine Motordrehzahl, eine Verdrängung der Hydraulikpumpe und eine Verdrängung des Fahrhydraulikmotors, um die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Zugkraft zu steuern. Bei einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit, bei welcher die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert ist, erhöht die Steuerung die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors, sobald die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt.

[0007] Bei diesem Baufahrzeug wird in einem niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert ist, eine Steuerung durchgeführt, bei der die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors erhöht wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt. Da die Zugkraft steigt, wenn die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors steigt, macht es die Durchführung der zuvor beschriebenen Steuerung möglich Verringerungen der Zugkraft während einer Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt zu unterdrücken.

[0008] Das Baufahrzeug gemäß einem zweiten Aspekt ist das Baufahrzeug gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Steuerung dazu geeignet ist, eine einschränkende Zugkraftbegrenzungssteuerung zum Begrenzen der maximalen Zugkraft auszuführen, indem die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors auf einen vorbestimmten Grenzwert beschränkt wird, und die Steuerung erhöht während der Zugkraftbegrenzungssteuerung die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors auf den Grenzwert oder höher, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als der Schwellwert ist.

[0009] Bei diesem Baufahrzeug kann die maximale Zugkraft durch Ausführen der Zugkraftbegrenzungssteuerung begrenzt werden. Eine Arbeit kann dadurch mit einer geeigneten an die Arbeitsbedingungen angepassten maximalen Zugkraft durchgeführt werden. Beispielsweise ist es möglich, durch Ausführen der Zugkraftbegrenzungssteuerung ein Auftreten eines Rutschens während einer Arbeit auf Straßen mit geringer Reibung zu verhindern.

[0010] Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit während der Zugkraftbegrenzungssteuerung gleich oder niedriger als der Schwellwert ist, wird eine Steuerung durchgeführt, bei der die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors erhöht wird, wenn sich die Fahrzeuggeschwindigkeit verringert, und die maximale Verdrängung wird auf den Grenzwert oder höher eingestellt. Folglich können Verringerungen der Zugkraft während einer Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt unterdrückt werden, während die Zugkraftbegrenzungssteuerung ausgeführt wird. Die Zugkraft kann auch dann erhöht werden, wenn sich das Fahrzeug von einem gestoppten Zustand in Bewegung setzt, und es

ist daher möglich, das Auftreten eines Rutschens zu verhindern, wenn sich das Fahrzeug unter einer hohen Last in Bewegung setzt.

[0011] Das Baufahrzeug gemäß einem dritten Aspekt entspricht dem Baufahrzeug des zweiten Aspekts, wobei der Grenzwert der maximalen Verdrängung des Fahrhydraulikmotors während der Zugkraftbegrenzungssteuerung variiert werden kann, und der Schwellwert wird für jeden eingestellten Grenzwert ermittelt.

[0012] Bei diesem Baufahrzeug ist es möglich, eine entsprechende an die Situation angepasste maximale Zugkraft einzustellen, da der Grenzwert der maximalen Verdrängung des Fahrhydraulikmotors variiert werden kann. Da die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken gemäß dem Grenzwert der maximalen Verdrängung des Fahrhydraulikmotors abweichen, ist es möglich Verringerungen der Zugkraft während der Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt in mehr geeigneter Weise niedrig zu halten, indem ein Schwellwert zu jedem eingestellten Grenzwert ermittelt wird.

[0013] Das Baufahrzeug gemäß einem vierten Aspekt ist das Baufahrzeug gemäß einem des ersten bis dritten Aspekts, wobei die Steuerung geeignet ist, eine Rutschverringerungssteuerung zum Verringern der oberen Grenze der Motordrehzahl auszuführen, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als eine vorbestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit ist, und die Steuerung erhöht während der Rutschverringerungssteuerung die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als der Schwellwert ist.

[0014] Bei diesem Baufahrzeug kann sicher gestellt werden, dass die maximale Zugkraft bei einer geringeren Fahrzeuggeschwindigkeit erreicht wird, indem die obere Grenze der Motordrehzahl während der Rutschverringerungssteuerung verringert wird, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt. Dadurch ist es möglich, ein Rutschen während einer Arbeit auf Straßen mit geringer Reibung zu unterbinden. Da es eine Grenze zum Verringern der oberen Grenze der Motordrehzahl sogar in den Fällen gibt, in denen die Rutschverringerungssteuerung durchgeführt wird, gibt es ebenso eine Grenze zur Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit, bei welcher die maximale Zugkraft erreicht wird. Insbesondere wird die maximale Zugkraft bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit erreicht, und es gibt eine Tendenz, die Zugkraft bei dieser Fahrzeuggeschwindigkeit oder niedriger auch dann zu senken, wenn die Rutschverringerungssteuerung ausgeführt wird. Aus diesem Grund ist es weiter möglich, Verringerungen der Zugkraft während der Niedrig-Geschwindig-

keitsfahrt zu unterdrücken, indem die Rutschverringerungssteuerung zusammen mit der Steuerung zur Erhöhung der maximalen Verdrängung des Fahrhydraulikmotors, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, durchgeführt wird und die maximale Verdrängung auf den Grenzwert oder höher eingestellt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0015] Fig. 1 ist eine Seitenansicht des Baufahrzeugs;

[0016] Fig. 2 ist eine schematische Darstellung, die den Aufbau des Hydraulikantriebsmechanismus zeigt;

[0017] Fig. 3 ist ein Steuerblockdiagramm des Baufahrzeugs;

[0018] Fig. 4 ist ein Diagramm, das die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken zeigt;

[0019] Fig. 5 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Neigungswinkel, dem Primärkreislaufhydraulikdruck und der Motordrehzahl zeigt;

[0020] Fig. 6 ist ein Diagramm, das die obere Grenze der Drosselorganstellung (die obere Grenze der Motordrehzahl) im Verhältnis zu der Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt;

[0021] Fig. 7 ist ein Diagramm, das die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors und die maximale Zugkraft bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt; und

[0022] Fig. 8 ist ein Diagramm, das die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken eines konventionellen Baufahrzeugs zeigt.

Bezugszeichenliste

1	Baufahrzeug
4a, 4b	Reifen (Räder zum Fahren)
8	Motor
9	Hauptpumpe (Hydraulikpumpe)
13	zweiter Fahrmotor (Fahrhydraulikmotor)
16	Steuerung

Beste Art und Weise zum Ausführen der Erfindung

Allgemeine Einstellung

[0023] Eine Seitenansicht eines Baufahrzeugs **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in **Fig. 1** gezeigt. Das Baufahrzeug **1** ist ein Radlader, der geeignet ist, sich selbst mittels Reifen **4a, 4b** anzutreiben und der ebenso dazu geeignet ist eine Arbeitsvorrichtung **3** zu gebrauchen, um die

gewünschte Arbeit durchzuführen. Das Baufahrzeug **1** umfasst einen Fahrzeugrahmen **2**, eine Arbeitsvorrichtung **3**, Reifen **4a**, **4b** und eine Fahrerkabine **5**.

[0024] Der Fahrzeugrahmen **2** hat einen an der Vorderseite angeordneten Vorderrahmen **2a** und einen an der Hinterseite angeordneten Hinterrahmen **2b** und der Vorderrahmen **2a** und der Hinterrahmen **2b** sind in der Mitte des Fahrzeugrahmens **2** miteinander verbunden und sind geeignet sich nach links oder rechts zu drehen.

[0025] Die Arbeitsvorrichtung **3** und ein Paar Vorderreifen **4a** sind an dem Vorderrahmen **2a** angebracht. Die Arbeitsvorrichtung **3** ist eine Vorrichtung, die durch Drucköl von einer Hydraulikpumpe der Arbeitsvorrichtung **11** angetrieben wird (siehe **Fig. 2**), und die Arbeitsvorrichtung hat an dem vorderen Teil des Vorderrahmens **2a** angebrachte Hubarme **37**, eine an den äußeren Enden der Hubarme **37** versehene Schaufel **38** und einen Arbeitsvorrichtungszylinder **26** (siehe **Fig. 2**) zum Antreiben dieser Komponenten. Das Paar Vorderreifen **4a** ist an den Seitenflächen des Vorderrahmens **2a** vorgesehen.

[0026] Die Fahrerkabine **5**, ein Hydraulikflüssigkeitstank **6**, ein Paar Hinterreifen **4b** und andere Komponenten sind an dem Hinterrahmen **2b** vorgesehen. Die Fahrerkabine **5** ist auf dem obersten Abschnitt des Fahrzeugrahmens **2** angeordnet und innerhalb der Fahrerkabine sind ein Lenkrad, ein Gaspedal, und andere Bedienungskomponenten, eine Anzeigeeinheit zum Anzeigen der Fahrzeuggeschwindigkeit und andere verschiedene Informationstypen, ein Fahrersitz und ähnliches installiert. Der Hydraulikflüssigkeitstank **6** ist hinter der Fahrerkabine **5** angeordnet und der Hydraulikflüssigkeitstank **6** speichert die von verschiedenen Hydraulikpumpen mit Druck beaufschlagte Hydraulikflüssigkeit. Das Paar Hinterräder **4b** ist an den Seitenflächen des Hinterrahmens **2b** vorgesehen.

[0027] Ein Hydraulikantriebsmechanismus **7** zum Antreiben der Reifen **4a**, **4b** und der Arbeitsvorrichtung **3** ist auf dem Fahrzeugrahmen **2** montiert. Die Konfiguration des Hydraulikantriebsmechanismus **7** wird nachfolgend anhand von **Fig. 2** näher beschrieben.

Hydraulikantriebsmechanismus 7

[0028] Der Hydraulikantriebsmechanismus **7** hat im Wesentlichen einen Motor **8**, eine Hauptpumpe **9**, eine Speisepumpe **10**, die Arbeitsvorrichtungshydraulikpumpe **11**, einen ersten Fahrmotor **12**, einen zweiten Fahrmotor **13**, eine Kupplung **14**, eine Antriebswelle **15** und eine Steuerung **16** (siehe **Fig. 3**) und verwendet ein so genanntes HST-System.

[0029] Der Motor **8** ist ein Dieselmotor und das von dem Motor **8** erzeugte Abtriebsdrehmoment wird auf die Hauptpumpe **9**, die Speisepumpe **10**, die Arbeitsvorrichtungshydraulikpumpe **11**, eine Hydrauliklenkpumpe (nicht gezeigt) und anderen Komponenten übertragen. Der Motor **8** ist mit einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung **17** zum Steuern des Abtriebsdrehmoments und der Drehzahl des Motors **8** ausgestattet und die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **17** passt die Drosselorganstellung entsprechend der Menge an, bei welcher das Gaspedal betrieben wird, (nachstehend als Gaspedalposition bezeichnet) und passt die eingespritzte Kraftstoffmenge an. Das Gaspedal ist ein Mittel zum Angeben der Zieldrehzahl des Motors **8** und ist mit einem Gaspedalpositionsdetektor **18** versehen (siehe **Fig. 3**). Der Gaspedalpositionsdetektor **18** ist aus einem Potentiometer aufgebaut und erfasst die Position des Gaspedals. Der Gaspedalpositionsdetektor **18** sendet ein die Gaspedalposition angegebendes Positionssignal an die Steuerung **16** und ein Steuerungssignal wird von der Steuerung **16** an die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **17** ausgegeben.

[0030] Folglich kann die Bedienperson die Drehzahl des Motors **8** durch Anpassung der Menge, bei welcher das Gaspedal betrieben wird, steuern. Der Motor **8** ist mit einem Drehzahldetektor **19** (siehe **Fig. 3**) versehen, der aus einem Rotationssensor zum Erfassen der aktuellen Drehzahl des Motors **8** besteht und ein Drehzahlsignal des Drehzahldetektors **19** wird in die Steuerung **16** eingegeben.

[0031] Die Hauptpumpe **9** ist eine variable Verdrängungshydraulikpumpe, die von dem Motor **8** angetrieben wird und von der Hauptpumpe **9** abgegebenes Drucköl wird zu dem ersten Fahrmotor **12** und dem zweiten Fahrmotor **13** über Primärkreisläufe **20**, **21** geleitet. Der Hydraulikantriebsmechanismus **7** ist mit einem Primärkreislaufhydraulikdruckdetektor **22** (siehe **Fig. 3**) zum Detektieren des Drucks (nachfolgend als „Primärkreislaufhydraulikdruck“ bezeichnet) des Drucköls, das die Primärkreisläufe **20**, **21** durchströmt, versehen. Der Primärkreislaufhydraulikdruck entspricht dem Hydraulikantriebsdruck des Drucköls zum Antreiben des ersten Fahrmotors **12** und des zweiten Fahrmotors **13**. Ein Pumpenverdrängungssteuerungszylinder **23** und ein Pumpenverdrängungssteuerungsventil **24** zum Steuern der Verdrängung der Hauptpumpe **9** sind mit der Hauptpumpe **9** verbunden. Das Pumpenverdrängungssteuerungsventil **24** ist ein elektromagnetisches Steuerungsventil zum Steuern des Pumpenverdrängungssteuerungszylinders **23** auf Basis eines von der Steuerung **16** ausgehenden Kontrollsignals und die Verdrängung der Hauptpumpe **9** kann beliebig durch Steuerung des Pumpenverdrängungssteuerungszylinders **23** variiert werden.

[0032] Die Speisepumpe **10** ist eine Pumpe zum Versorgen der Primärkreisläufe **20**, **21** mit Drucköl,

die Speisepumpe wird von dem Motor **8** angetrieben. Die Speisepumpe **10** versorgt den Steuerkreis der Hauptpumpe **9** mit Drucköl.

[0033] Die Arbeitsvorrichtungshydraulikpumpe **11** wird von dem Motor **8** angetrieben, das von der Arbeitsvorrichtungshydraulikpumpe **11** abgegebene Drucköl wird über einen Arbeitsvorrichtungshydraulikkreislauf **25** in den Arbeitsvorrichtungszylinder **26** der Arbeitsvorrichtung **3** eingespeist und der Arbeitsvorrichtungszylinder **26** wird angetrieben. Der Arbeitsvorrichtungshydraulikkreislauf **25** ist mit einem Arbeitsvorrichtungssteuerungsventil **27** (siehe **Fig. 3**) zum Steuern des Arbeitsvorrichtungszylinders **26** versehen und das Arbeitsvorrichtungssteuerungsventil **27** wird basierend auf einem Steuerungssignal der Steuerung **16** gesteuert, wodurch der Arbeitsvorrichtungszylinder **26** gesteuert wird.

[0034] Der erste Fahrmotor **12** ist ein variabler Verdrängungshydraulikmotor und wird von dem von der Hauptpumpe **9** abgegebenen Drucköl angetrieben, um die Antriebskraft zum Fahren zu erzeugen. Der erste Fahrmotor **12** ist mit einem ersten Motorzylinder **29** zum Steuern des Neigungswinkels des ersten Fahrmotors **12** und einem ersten Motorsteuerungsventil **30** (siehe **Fig. 3**) zum Steuern des ersten Motorzylinders **29** versehen. Das erste Motorsteuerungsventil **30** ist ein elektromagnetisches Steuerungsventil, dessen Steuerung auf einem Steuerungssignal der Steuerung **16** basiert und die Verdrängung des ersten Fahrmotors **12** kann beliebig durch Steuerung des ersten Motorzylinders **29** variiert werden.

[0035] Der zweite Fahrmotor **13** ist ein variabler Verdrängungshydraulikmotor, der von dem von der Hauptpumpe **9** abgegebenen Drucköl angetrieben wird, ähnlich zu dem ersten Fahrmotor **12**, und der zweite Fahrmotor **13** veranlasst die Antriebswelle **15** eine Antriebskraft zum Fahren zu erzeugen. Der zweite Fahrmotor **13** ist über den Hydraulikkreislauf parallel zu dem ersten Fahrmotor **12** vorgesehen. Der zweite Fahrmotor **13** ist mit einem zweiten Motorzylinder **31** zum Steuern des Neigungswinkels des zweiten Fahrmotors **13** und mit einem zweiten Motorsteuerungsventil **32** (siehe **Fig. 3**) zum Steuern des zweiten Motorzylinders **31** versehen. Das zweite Motorsteuerungsventil **32** ist ein elektromagnetisches Steuerungsventil dessen Steuerung auf einem Kontrollsignal der Steuerung **16** basiert und die Verdrängung des zweiten Fahrmotors kann beliebig durch Steuerung des zweiten Motorzylinders **31** variiert werden. Der maximale Neigungswinkel und der minimale Neigungswinkel können dadurch angepasst werden, indem das an das zweite Motorsteuerungsventil **32** gesendete Signal angepasst wird.

[0036] Die Kupplung **14** ist eine Vorrichtung zum Umschalten zwischen einer Übertragung und einer Nichtübertragung der Antriebskraft von dem zweiten

Fahrmotor **13** auf die Antriebswelle **15**. Die Kupplung **14** ist ebenso mit einem Kupplungssteuerungsventil **33** (siehe **Fig. 3**) zum Umschalten der Kupplung **14** zwischen eingekuppelt und ausgekuppelt. Das Kupplungssteuerungsventil **33** ist ein elektromagnetisches Steuerungsventil zum Umschalten der Kupplung **14** zwischen eingekuppelt und ausgekuppelt basierend auf einem Steuerungssignal der Steuerung **16**. Während der Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt ist die Kupplung **14** so eingestellt, dass sie eingekuppelt ist und die Antriebskräfte des ersten Fahrmotors **12** und des zweiten Fahrmotors **13** werden auf die Antriebswelle **15** übertragen. Während einer Hoch-Geschwindigkeitsfahrt ist die Kupplung **14** so eingestellt, dass sie ausgekuppelt ist und nur die Antriebskraft des ersten Fahrmotors **12** wird auf die Antriebswelle **15** übertragen.

[0037] Die Antriebswelle **15** veranlasst die Reifen **4a, 4b** mittels der Übertragung der Antriebskraft des ersten Fahrmotors **12** und des zweiten Fahrmotors **13** auf die Reifen **4a, 4b** (siehe **Fig. 1**) zu rotieren. Die Antriebswelle **15** ist ebenfalls mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitsdetektor **34** (siehe **Fig. 3**) versehen, der aus einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Detektieren der Fahrzeuggeschwindigkeit aus der Drehzahl der Antriebswelle **15** besteht und ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal von dem Fahrzeuggeschwindigkeitsdetektor **34** wird in die Steuerung **16** eingegeben.

[0038] Die Steuerung **16** steuert elektronisch die Steuerungsventile und die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **17** auf Basis der Ausgangssignale der Detektoren und die Steuerung kann die Motordrehzahl, die Verdrängung der Hydraulikpumpen **9** bis **11**, die Verdrängung der Fahrmotoren **12, 13** und andere Faktoren steuern. Die Zugkraft und die Fahrzeuggeschwindigkeit variieren dabei kontinuierlich in dem Baufahrzeug **1**, wie in **Fig. 4** gezeigt, und die Fahrzeuggeschwindigkeit kann automatisch von 0 bis zu der maximalen Fahrzeuggeschwindigkeit geändert werden ohne eine Geschwindigkeitsänderungshandlung. Die Steuerung der Fahrmotoren **12, 13** mittels der Steuerung **16** wird nachfolgend detaillierter beschrieben.

Steuerung der Fahrmotoren

[0039] Die Steuerung **16** verarbeitet die Ausgangssignale des Motordrehzahldetektors **19** und des Primärkreislaufhydraulikdruckdetektors **22** gibt Steuerbefehle ab, um den Neigungswinkel der Fahrmotoren **12, 13** zu ändern. **Fig. 5** zeigt den Zusammenhang zwischen dem Neigungswinkel, dem Primärkreislaufhydraulikdruck und der Motordrehzahl. Die durchgezogene Linie in **Fig. 5** ist eine Linie, bei welcher der Neigungswinkel im Verhältnis zu dem Primärkreislaufhydraulikdruck festgelegt ist, wenn die Motordrehzahl einen bestimmten Wert beträgt. Der Neigungswinkel ist auf einem Minimum (min), während

der Primärkreislaufhydraulikdruck einen spezifischen Wert oder weniger beträgt, dann steigt der Neigungswinkel allmählich (geneigter Bereich der durchgezogenen Linie) während der Primärkreislaufhydraulikdruck steigt und nachdem der Neigungswinkel ein Maximum (Max) erreicht hat, verbleibt der Neigungswinkel bei dem maximalen Neigungswinkel Max sogar wenn sich der Hydraulikdruck erhöht.

[0040] Der geneigte Bereich der durchgezogenen Linie ist so eingestellt, dass er gemäß der Motordrehzahl steigt und fällt. Speziell wenn die Motordrehzahl niedrig ist, steigt der Neigungswinkel von einem Zustand eines niedrigeren Primärkreislaufhydraulikdrucks und der Neigungswinkel wird derart gesteuert, um den maximalen Neigungswinkel in dem Zustand eines niedrigeren Primärkreislaufhydraulikdrucks zu erreichen (bezugnehmend auf den geneigten Bereich der niedrigeren gestrichelten Linie in **Fig. 5**). Umgekehrt, wenn die Motordrehzahl hoch ist, verbleibt der Neigungswinkel bei dem minimalen Neigungswinkel Min bis der Primärkreislaufhydraulikdruck weiter steigt, und der Neigungswinkel wird derart gesteuert, um den maximalen Neigungswinkel Max in einem Zustand des höheren Primärkreislaufhydraulikdrucks (bezugnehmend auf die geneigten Bereiche der oberen gestrichelten Linie in **Fig. 5**) zu erreichen.

Zugkraftbegrenzungssteuerung

[0041] Das Baufahrzeug **1** hat eine maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** (siehe **Fig. 3**) und die Steuerung **16** führt die Zugkraftbegrenzungssteuerung aus, wobei die maximale Zugkraft von dem Einsatz der maximalen Zugkraftauswahlvorrichtung **35** begrenzt wird. Die maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** ist ein Schalter, der in der Fahrerkabine **5** vorgesehen ist. Die Steuerung **16** schaltet den maximalen Wert des Neigungswinkels des zweiten Fahrmotors **13** auf Basis eines Ausgangssignals der maximalen Zugkraftauswahlvorrichtung **35** um und begrenzt die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** auf einen vorbestimmten Grenzwert, wodurch die maximale Zugkraft begrenzt wird. Bei dem Baufahrzeug **1** kann die maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** zwischen einem AN-Zustand und einem AUS-Zustand geschaltet werden. Die maximale Zugkraft in dem AN-Zustand kann zwischen drei Niveaus variiert werden: Niveau A, Niveau B und Niveau C. Wenn die maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** im AUS-Zustand ist, dann ist der maximale Neigungswinkel in der Max Position in **Fig. 5** und die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken in diesem Zustand werden durch den Graphen L1 in **Fig. 4** dargestellt. Dieser maximale Neigungswinkel Max stellt den maximalen Wert der Leistung des zweiten Fahrmotors **13** dar. Wenn die maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** in den AN-Zustand geschaltet wird, dann wechselt der maximale Neigungswinkel in einem Maße entsprechend dem

Niveau der eingestellten maximalen Zugkraft. Speziell wechselt der maximale Neigungswinkel zu Ma, wenn die maximale Zugkraft in dem AN-Zustand auf das Niveau A eingestellt wird. Ebenso, wenn die maximale Zugkraft auf das Niveau B eingestellt wird, wechselt der maximale Neigungswinkel zu Mb und wenn die maximale Zugkraft auf das Niveau C eingestellt wird, dann wechselt der maximale Neigungswinkel zu Mc. Somit wechseln die maximalen Neigungswinkel zu Ma, Mb, und Mc, die geringer sind als Max, resultierend in Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken, bei denen die maximale Zugkraft verringert ist, wie in den Graphen La, Lb und Lc in **Fig. 4**. Die Graphen L1, La, Lb, und Lc zeigen alle die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken in Zuständen, in welchen die Gaspedalposition vollständig geöffnet ist. Es ist daher möglich die Antriebskraft der Räder **4a**, **4b** zu unterdrücken, um ein Rutschen zu verhindern, sogar wenn die Gaspedalposition auf das Maximum eingestellt ist, um eine Arbeitsmenge durch die Arbeitsvorrichtung **3** auf weichen Strassen, verschneiten Strassen oder anderen Strassen mit einer geringen Reibung zu gewährleisten.

Rutschverringerssteuerung

[0042] Die Baufahrzeug **1** hat eine Rutschverringerssteuerungsauswahlvorrichtung **36** und die Bedienperson kann eine Rutschverringerssteuerung durch Betätigen der Rutschverringerssteuerungsauswahlvorrichtung **36** ausführen. Die Rutschverringerssteuerung ist eine Steuerung, die das Auftreten eines Rutschens besser durch Änderung der oberen Grenze der Motordrehzahl in Verbindung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit unterdrücken kann. Die Rutschverringerssteuerungsauswahlvorrichtung **36** ist ein Schalter, der in der Fahrerkabine **5** vorgesehen ist und der zwischen einem AN-Zustand und einem AUS-Zustand geschaltet werden kann. Wenn die Rutschverringerssteuerungsauswahlvorrichtung **36** in dem AN-Zustand eingestellt wird, dann wird die Rutschverringerssteuerung, wie sie nachfolgend beschrieben wird, durchgeführt.

[0043] Bei der Rutschverringerssteuerung wird zuerst die Fahrzeuggeschwindigkeit detektiert und ein obere Grenze der Motordrehzahl basierend auf der ermittelten Fahrzeuggeschwindigkeit wird festgelegt. Die Steuerung **16** legt hierbei die obere Grenze der Motordrehzahl auf Basis des Graphen, der in **Fig. 6** gezeigt ist, fest. Bei diesem Graph wird die obere Grenze der Drosselorganstellung im Verhältnis zu der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt und bei einer vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit V3 oder niedriger sinkt die obere Grenze der Drosselorganstellung wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt. Die Steuerung **16** begrenzt die obere Grenze der Motordrehzahl durch Begrenzung der oberen Grenze der Drosselorganstellung gemäß dem Sche-

ma. Die Steuerung **16** kann dabei die obere Grenze der Motordrehzahl steuern, so dass bei niedrigen Geschwindigkeiten die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken den Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken eines Fahrzeugs, das mit einem Drehmomentwandler (siehe Graph L3) ausgestattet ist, ähneln, wie durch den Graph L2 in **Fig. 4** gezeigt. Die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken eines Fahrzeugs, das mit einem Drehmomentwandler ausgestattet ist, sind eine monoton fallende Funktion und die maximale Zugkraft ist an einem Maximum, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit 0 ist. Der Graph Lc stellt die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken (Gaspedalposition 100%) in den Fällen dar, in denen die obere Grenze der Motordrehzahl konstant eingestellt ist, ohne die Rutschverringerssteuerung sogar bei niedrigen Geschwindigkeiten durchzuführen. Der Graph L2 stellt die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken dar, wenn die Rutschverringerssteuerung zusammen mit dem Niveau C der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird. Bei dem Graph L2 ist die maximale Zugkraft bei einer geringeren Geschwindigkeit als die maximale Zugkraft bei den durch den Graphen Lc gezeigten Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken dargestellt.

[0044] Speziell die Fahrzeuggeschwindigkeit V_1 , bei welcher die maximale Zugkraft in den Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken dargestellt ist, wenn die Rutschverringerssteuerung durchgeführt wird, ist geringer als die Fahrzeuggeschwindigkeit V_2 , bei welcher die maximale Zugkraft in den Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken (siehe Lc) dargestellt ist, wenn die Rutschverringerssteuerung nicht durchgeführt wird. Die Fahrzeuggeschwindigkeit V_1 ist beispielsweise 1 km/h. Die Begrenzung der oberen Grenze der Motordrehzahl durch die Rutschverringerssteuerung wird in denjenigen Fällen durchgeführt, bei welchen der Primärkreislaufhydraulikdruck gleich oder größer als der Druck ist, bei welchen der Neigungswinkel des zweiten Fahrmotors **13** den maximalen Neigungswinkel erreicht, oder durch **Fig. 4** erläutert, in den Fällen, in denen die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als die Fahrzeuggeschwindigkeit V_3 ist.

[0045] Wenn sich die Rutschverringerssteuerungsauswahlvorrichtung **36** in dem AUS-Zustand befindet, dann beendet die Steuerung **16** die Rutschverringerssteuerung.

Fahrmotorsteuerung bei Niedrig-
Geschwindigkeitsbereichen

[0046] Das Folgende ist eine Beschreibung der Steuerung des zweiten Fahrmotors **13** bei Niedrig-Geschwindigkeitsbereichen, dass charakteristisch für die vorliegende Erfindung ist.

[0047] In Fällen in denen die zuvor beschriebene Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird und ebenso in Fällen in denen die Rutschverringerssteuerung durchgeführt wird, führt die Steuerung **16** eine Steuerung durch, um die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** zu erhöhen, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit in einem niedrigen Bereich gleich oder niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert ist. Beispielsweise in den Fällen, in denen das Niveau A der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird, ist die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** bei C_a , wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder größer als ein vorbestimmter Grenzwert V_a ist, aber wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines Bereichs zwischen 0 und dem vorbestimmten Grenzwert V_a ist, dann steigt die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** mit der quadratischen Funktion, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt und die maximale Verdrängung gleich oder größer als C_a ist, wie in **Fig. 7** gezeigt. Die maximale Verdrängung C_a ist die zu dem zuvor beschriebenen maximalen Neigungswinkel M_a korrespondierende Verdrängung. Die Steuerung zum Erhöhen der maximalen Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** während die Fahrzeuggeschwindigkeit in einem Bereich eines vorbestimmten Schwellwertes oder niedriger sinkt, wird ebenso ähnlich in Fällen durchgeführt, in denen das Niveau B der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird, in Fällen in denen das Niveau C der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird und in Fällen in denen die Rutschverringerssteuerung durchgeführt wird. Die Werte, die als Schwellwerte benutzt werden, sind Werte die zu jedem Niveau korrespondieren, dass heißt Werte, die zu jedem Grenzwert der maximalen Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** eingestellt für jede Steuerung eingeführt werden. Es ist anzunehmen, dass V_b der Schwellwert ist, wenn das Niveau B der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird, V_c ist der Schwellwert wenn das Niveau C der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird und V_d ist der Schwellwert wenn die Rutschverringerssteuerung durchgeführt wird. In diesem Fall sind die als Schwellwerte benutzte Werte V_a , V_b , V_c und V_d Werte, die entsprechend vorab basierend auf verschiedenen Steuerungsfaktoren eingeführt wurden. Beispielsweise sind die Schwellwerte V_a , V_b und V_c alle verschiedene Werte, wobei $V_a < V_b < V_c$.

Charakteristiken

(1)

[0048] Bei dem Baufahrzeug **1** wird die Steuerung durchgeführt, wodurch die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** steigt, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die

Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb eines niedrigen Geschwindigkeitsbereichs eines vorbestimmten Schwellwertes oder weniger ist. Beispielsweise werden die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken in den Fällen, in denen das Niveau A der Zugkraftbegrenzungssteuerung durchgeführt wird, in dem Graph La in **Fig. 7** gezeigt. In **Fig. 7** stellt der Graph La' die Fahrzeuggeschwindigkeits-/Zugkraftcharakteristiken in den Fällen dar, in denen die herkömmliche Steuerung mit der maximalen Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13**, die konstant ist, durchgeführt wird. Somit wird bei dem Baufahrzeug **1** die Steuerung durchgeführt, wodurch die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** erhöht wird, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem Schwellwert V_a oder niedriger ist; deshalb können Verringerungen in der Zugkraft während der Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt besser unterdrückt werden, als in den Fällen, in denen die maximale Verdrängung des zweiten Fahrmotors **13** konstant ist. Dadurch ist es möglich die Befürchtung zu reduzieren, dass die Zugkraft reduziert wird, dabei die Funktionsfähigkeit verringert wird, oder dass das Fahrzeug stoppt, während eine Räumungsarbeit mit der Schaufel **38** durchgeführt wird. Auftreten des Rutschens, wenn sich das Fahrzeug anfängt zu bewegen, können sogar auch dann reduziert werden, wenn sich das Fahrzeug unter hohen Lasten anfängt zu bewegen, da eine Zugkraft nahe an der maximalen Zugkraft gewährleistet werden kann.

(2)

[0049] Bei dem Baufahrzeug werden die Schwellwerte V_a bis V_d , die zu den Niveaus der Zugkraftbegrenzungssteuerung und der Rutschverringerssteuerung korrespondieren zum Steuern des zweiten Fahrmotors **13** bei niedrigen Geschwindigkeiten verwendet, wie oben beschrieben. Es ist dadurch möglich eine geeignete Steuerung korrespondierend zu den Zugkraft-/Fahrzeuggeschwindigkeitscharakteristiken mit jeder Steuerung durchzuführen und Verringerungen in der Zugkraft während einer Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt mit jeder Steuerung geeigneter zu unterdrücken.

Andere Ausführungsformen

(A)

[0050] Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform, konnte die maximale Zugkraft, während die maximale Zugkraftauswahlvorrichtung **35** sich in dem AN-Zustand befindet, zwischen drei Niveaus variiert werden: Niveau A, Niveau B und Niveau C, aber andere mögliche Optionen sind, die maximale Zugkraft zwischen zwei oder weniger Niveaus oder vier oder mehr Niveaus zu variieren oder die maximale Zugkraft kontinuierlich zu variieren.

(B)

[0051] Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung auf einen Radlader angewandt, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf einen Radlader beschränkt und kann auf jedes andere Baufahrzeug, das mittels eines Hydraulikmotor fährt, angewendet werden.

[0052] Die vorliegende Erfindung ist ebenso nicht auf ein Fahrzeug beschränkt, das mittels zweier Hydraulikmotoren fährt, wie das Baufahrzeug **1** in der zuvor beschriebenen Ausführungsform, und kann ebenso auf ein Fahrzeug angewendet werden, das mittels eines Hydraulikmotors fährt.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0053] Die vorliegende Erfindung hat den Effekt, dass es möglich ist, Verringerungen in der Zugkraft während einer Niedrig-Geschwindigkeitsfahrt zu unterdrücken und die vorliegende Erfindung ist als ein Baufahrzeug nützlich.

Patentansprüche

1. Baufahrzeug umfassend:
einen Motor (**8**)
eine von dem Motor (**8**) angetriebene Hydraulikpumpe (**9**); einen Fahrhydraulikmotor (**13**), der von Drucköl angetrieben wird, das von der Hydraulikpumpe (**9**) abgegeben wird; Räder (**4a**, **4b**) zum Fahren, die von einer Antriebskraft des Fahrhydraulikmotors (**13**) angetrieben werden; und
eine Steuerung zum Steuern einer Motordrehzahl, einer Verdrängung der Hydraulikpumpe (**9**) und einer Verdrängung des Fahrhydraulikmotors (**13**), um eine Fahrzeuggeschwindigkeit und die Zugkraft zu steuern; wobei je mehr die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, desto mehr erhöht die Steuerung eine maximale Verdrängung (C_a) des Fahrhydraulikmotors (**13**) in einem niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert ist.

2. Baufahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Steuerung dazu geeignet ist, eine Zugkraftbegrenzungssteuerung zum Begrenzen einer maximalen Zugkraft auszuführen, indem die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors (**13**) auf einen vorbestimmten Grenzwert beschränkt wird, und die Steuerung erhöht während der Zugkraftbegrenzungssteuerung die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors (**13**) auf den Grenzwert oder höher, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als der Schwellwert ist.

3. Baufahrzeug nach Anspruch 2, wobei der Grenzwert der maximalen Verdrängung des Fahrhydraulik-

motors (**13**) während der Zugkraftbegrenzungssteuerung variiert werden kann, und dass der Schwellwert für jeden der eingestellten Grenzwerte ermittelt wird.

4. Baufahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuerung geeignet ist, eine Rutschverringerungssteuerung zum Verringern einer oberen Grenze einer Motordrehzahl auszuführen, während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als eine vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und die Steuerung erhöht während der Rutschverringerungssteuerung die maximale Verdrängung des Fahrhydraulikmotors (**13**), während die Fahrzeuggeschwindigkeit sinkt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder niedriger als der Schwellwert ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

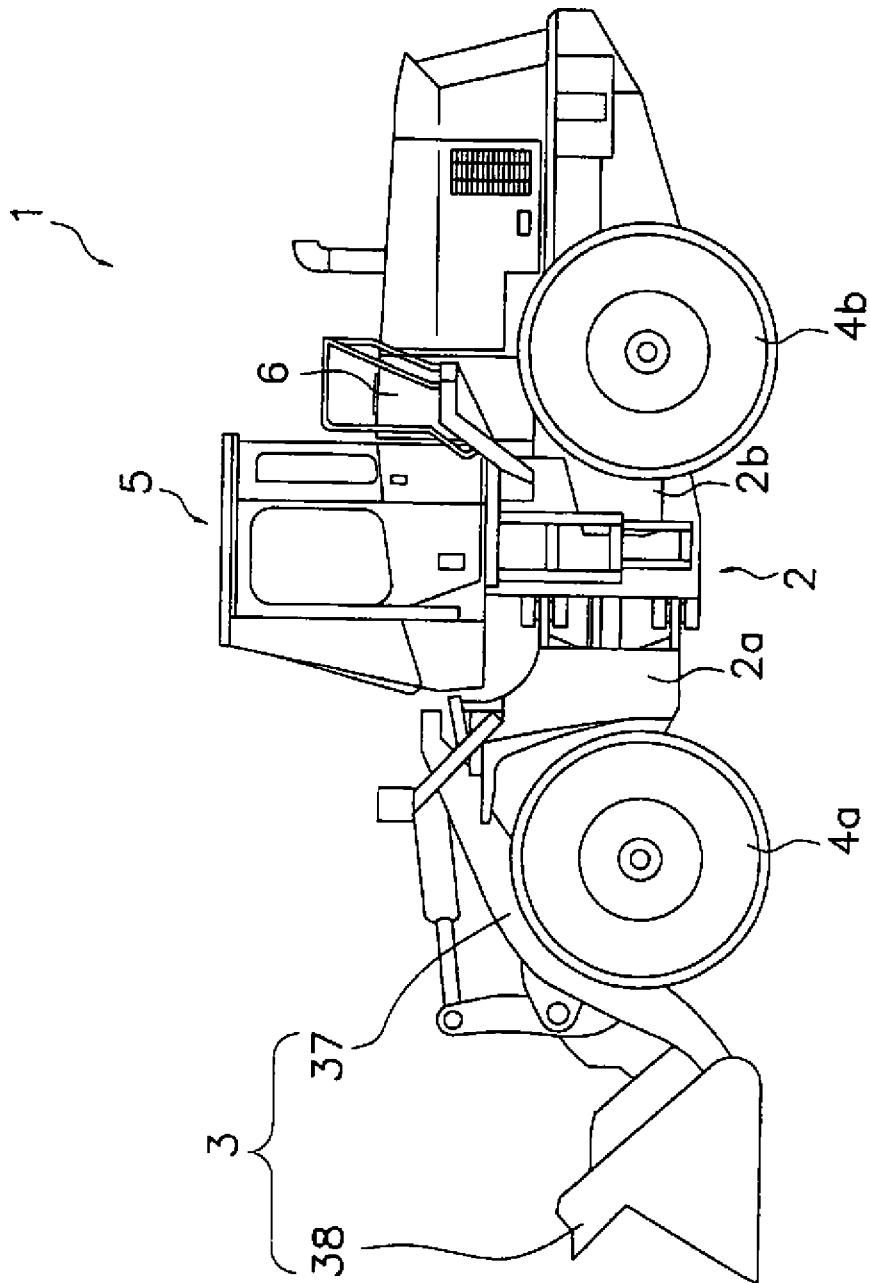


FIG. 1

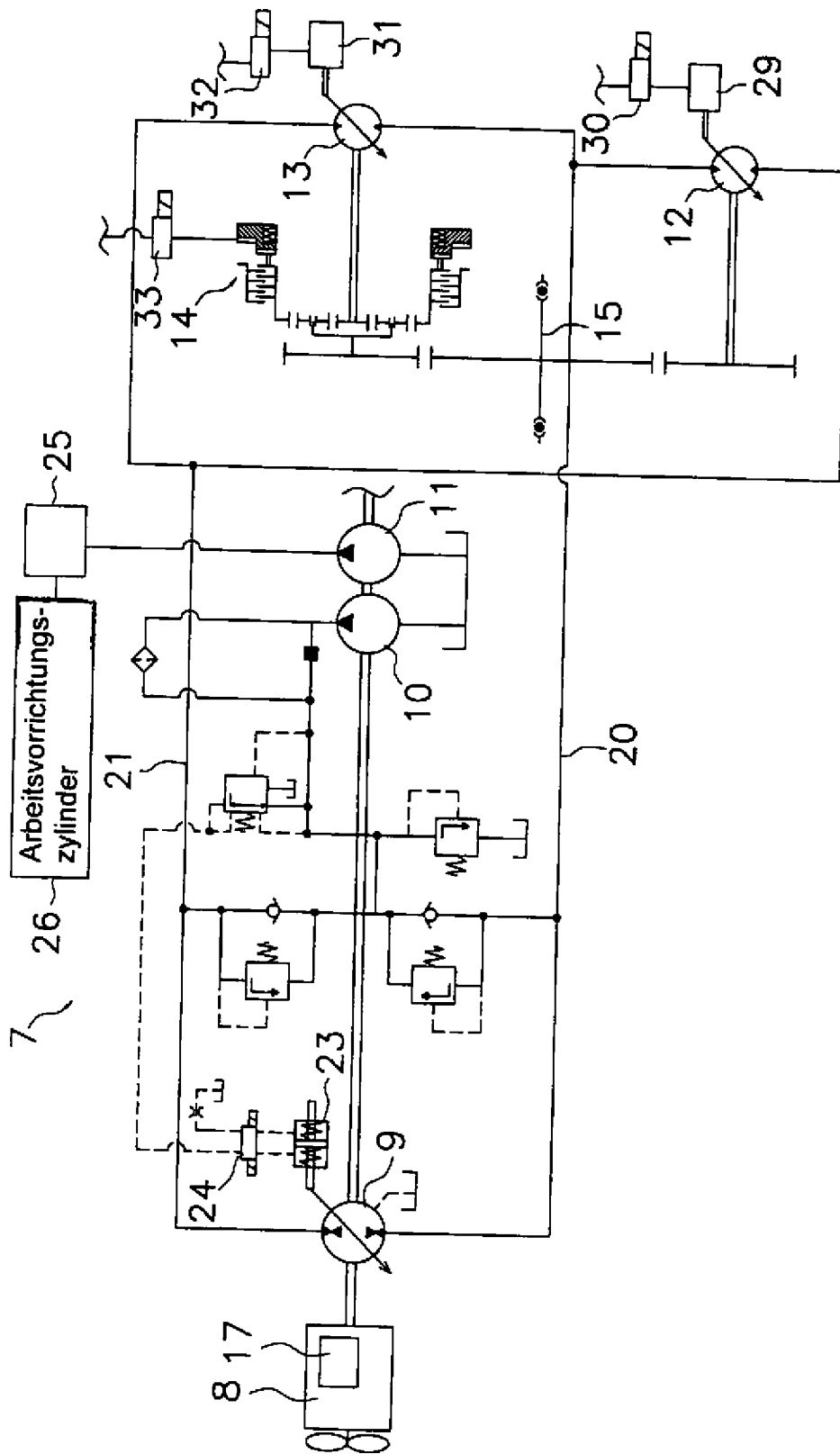


FIG. 2

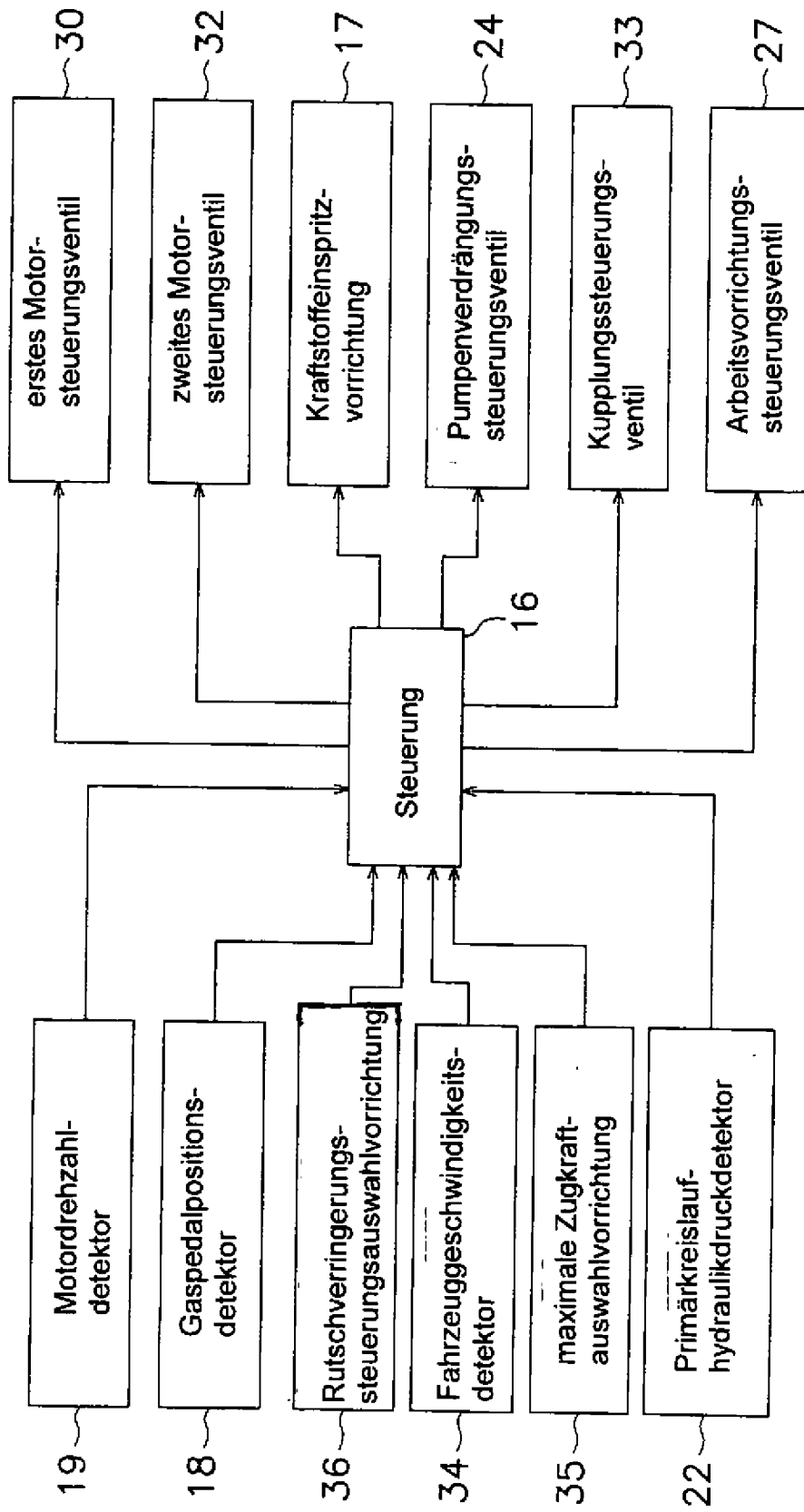


FIG. 3

FIG. 4

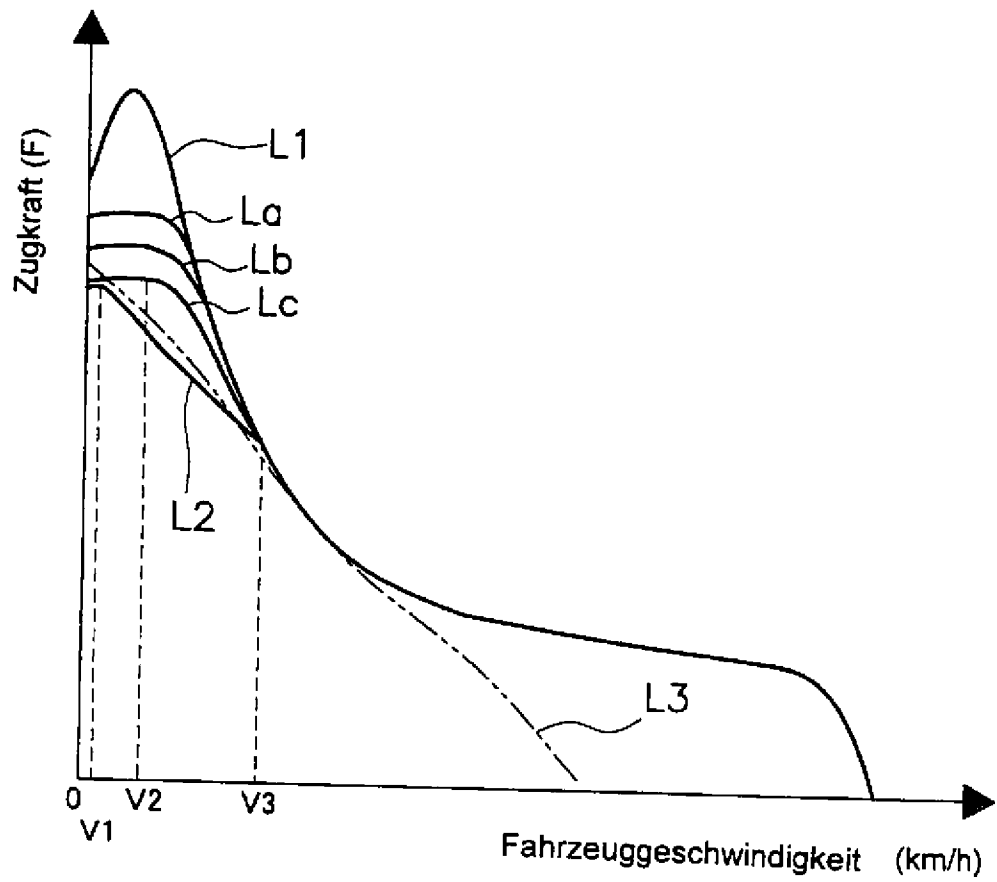


FIG. 5

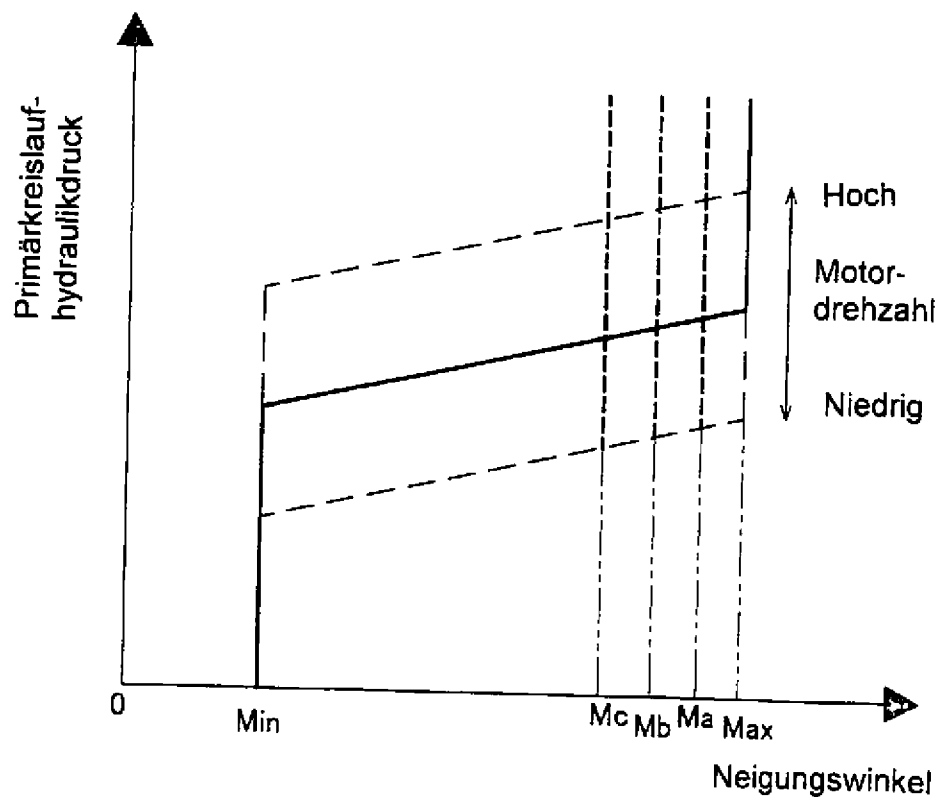


FIG. 6

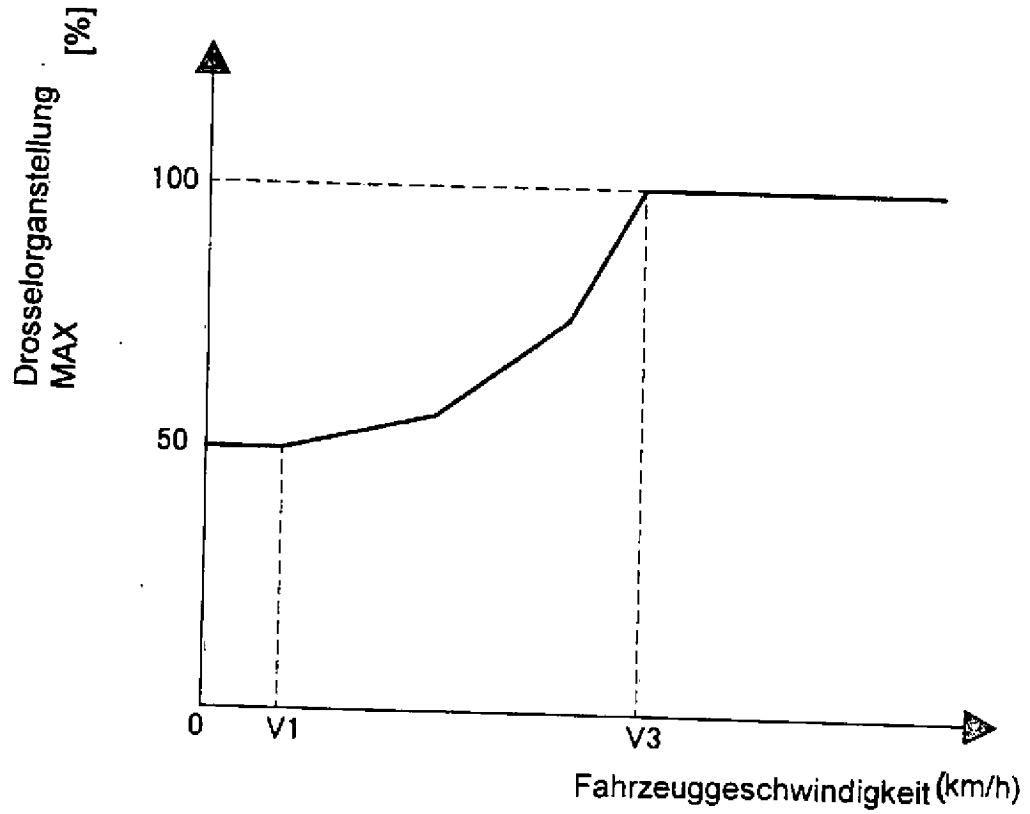
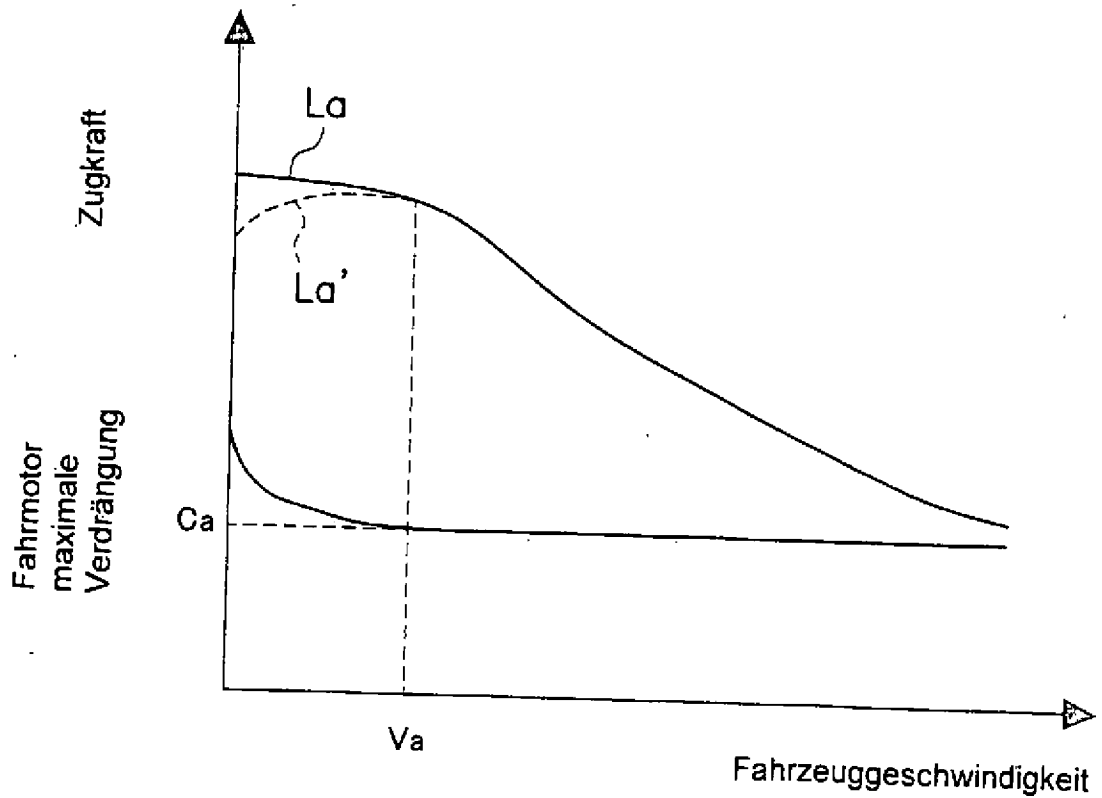


FIG. 7



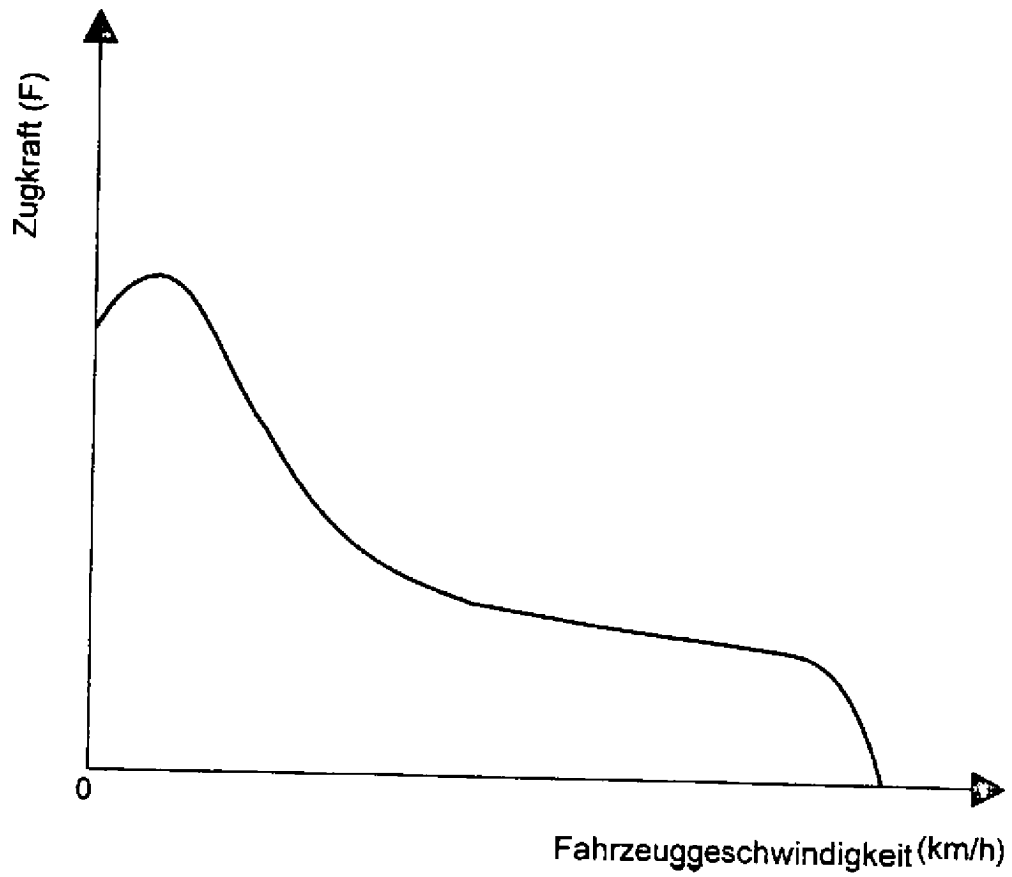


FIG. 8