



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 04 372 T2** 2006.03.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 241 076 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 04 372.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 005 111.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **07.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 11/04** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2001074339 15.03.2001 JP

(73) Patentinhaber:

**Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.,
Hiroshima, Hiroshima, JP**

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Oka, Hidekazu, Hiroshima-shi, Hiroshima
731-0138, JP**

(54) Bezeichnung: **Fahrsteuerungseinrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****(BEREICH DER ERFINDUNG)**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fahrsteuervorrichtung, die bei einer Baumaschine anzuwenden ist, welche mit einem Fahrkörper der Laufkettenbauart ausgestattet ist, wie beispielsweise einem hydraulischen Bagger.

(BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK)

[0002] Der Stand der Technik wird nachfolgend mit einem hydraulischen Bagger beispielhaft beschrieben.

[0003] Die herkömmliche Fahrsteuervorrichtung (ein Hydraulikkreis) zum Steuern des Betriebes des Fahrkörpers der Laufkettenbauart eines hydraulischen Baggers ist in [Fig. 6](#) dargestellt.

[0004] Wie in [Fig. 6](#) dargestellt, ist die Fahrsteuervorrichtung aus einem Hydraulikmotor für einen linken Fahrkörper **11** und einen Hydraulikfahrmotor für einen rechten Fahrkörper **12** (nachfolgend werden sie als linker Fahrmotor und rechter Fahrmotor bezeichnet) aufgebaut. Beide Fahrmotoren **11** und **12** werden jeweils durch Hydraulikpumpen **13** und **14** betrieben (nachfolgend werden sie als linke Hydraulikpumpe und rechte Hydraulikpumpe bezeichnet).

[0005] Zusätzlich verbinden Motorkreise **15** und **16** zwei Motoren **11** und **12**, zwei (eine rechte und eine linke) Pumpen **13** und **14** und einen Vorratsbehälter T, und hydraulische Steuerventile **17** und **18** der Vorsteuerbauart sind in jedem Kreis installiert. Die Steuerventile **17** und **18** wandeln einen Fernsteuerdruck von Fernsteuerventilen **19** und **20**, welche durch Hebel (oder Pedale) **19a** und **20a** betätigt werden, um und werden von diesen gesteuert. Auf diese Art und Weise wird die Drehrichtung (vorwärts, rückwärts) und die Drehzahl (Fahrgeschwindigkeit) beider Fahrmotoren **11** und **12** gesteuert.

[0006] In anderen Worten ausgedrückt, wenn die Fernsteuerventile **19** und **20** betätigt werden, werden die Steuerventile **17** und **18** um den Hub entsprechend der Steuereingabe der Fernsteuerventile, welche infolgedessen eine Öffnung des Ventils bestimmen, betätigt. Außerdem wird die Strömungsrate entsprechend der Ventilöffnung zu den Fahrkörpern **11** und **12** zugeführt, was den Pumpendruck anhebt und die Fahrmotoren **11** und **12** betreibt.

[0007] Übrigens weist bei der herkömmlichen Fahrsteuervorrichtung die Beziehung zwischen der Steuereingabe der Fernsteuerventile **19** und **20** (nachfolgend als Steuereingabe bezeichnet) und der anspre-

chende Pumpendruck exakt die gleichen Eigenschaften auf, ohne irgendeinen Unterschied in den zwei unterschiedlichen Fällen, wie beispielsweise:

- (a) Doppelfahrt, bei der beide Fahrmotoren **11** und **12** gleichzeitig drehen; und
- (b) Einfachfahrt, bei der nur einer der Fahrmotoren **11** und **12** dreht.

[0008] Da jedoch während der Einfachfahrt die Last eines Fahrmotors vergleichsweise größer ist als bei der Doppelfahrt, ist die Steuereingabe, die für den Betrieb erforderlich ist, vergleichsweise größer. Das heißt, bei der Doppelfahrt kann selbst bei leichter Betätigung gefahren werden, während die Einfachfahrt das Fahren nicht starten wird, bevor diese nicht in starkem Ausmaß betätigt wird.

[0009] Deshalb ist während der Einfachfahrt die Steuereingabe nach der Betätigung klein, was dazu führt, dass die Mikro-Bedienbarkeit, innerhalb des Bereiches der Steuereingabe nach der Betätigung, verschlechtert ist.

[0010] Wenn andererseits die Einfachfahrt bei einer kleinen Steuereingabe möglich ist, beschleunigt dies die Betätigung der Doppelfahrt zu sehr (aufgrund der erhöhten Empfindlichkeit der kleinen Steuereingabe). Infolgedessen kann das Fahren plötzlich starten, wodurch die Mikro-Bedienbarkeit bei kleiner Steuereingabe verschlechtert ist.

[0011] Dokument EP 0 593 782 A1 offenbart eine hydraulische Steuervorrichtung für Baumaschinen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Jedoch offenbart die hydraulische Steuervorrichtung, die in diesem Dokument beschrieben wird, nicht, dass verschiedene Pumpdruckeigenschaften für eine identische Steuereingabe abhängig davon bereitgestellt werden, ob die Baumaschine in einem Einfachfahrt- oder Doppelfahrtmodus ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Fahrsteuervorrichtung bereitzustellen, um Einfachfahrt sowie Doppelfahrt entsprechend ihrer eigenen Eigenschaften anzuwenden.

[0013] Die Fahrsteuervorrichtung der vorliegenden Erfindung hat einen rechten und linken Fahrkörper der Laufkettenbauart, einen rechten und linken Hydraulikmotor zum Betreiben der rechten und linken Fahrkörper unter Verwendung jeder Hydraulikpumpe als Hydraulikquelle, eine Bedieneinrichtung zum Ausgeben eines Steuerbefehls an beide Hydraulikmotoren und eine Pumpensteuerdruckeinrichtung zum Steuern des Pumpendrucks, der an den rechten und linken Hydraulikmotor gemäß der Steuereingabe der Bedieneinrichtung angelegt wird. Die Pumpendrucksteuerung steuert den Pumpendruck

basierend auf verschiedenen Pumpendruckeigenschaften bezüglich einer identischen Steuereingabe von der Bedieneinrichtung für Einfachfahrt, in der nur einer der Hydraulikmotoren betrieben wird, und für Doppelfahrt, in der beide der Hydraulikmotoren gleichzeitig betrieben werden.

[0014] In der vorliegenden Erfindung beschlossen die Erfinder unter Berücksichtigung, dass von der Pumpendrucksteuereinrichtung verschiedene Pumpendruckeigenschaften bei der Einfachfahrt und der Doppelfahrt verwendet werden, diese Eigenschaft des Pumpendrucks sowohl für Einfachfahrt als auch für Doppelfahrt zu verwenden, wodurch der Gesamtbetrieb verbessert wird.

[0015] Außerdem wurde die Pumpendrucksteuereinrichtung der vorliegenden Erfindung erfunden, um den Pumpendruck basierend auf den Pumpendruckeigenschaften zu steuern, d.h. die Änderungssteigung des Pumpendrucks steigt gegenüber der Steuereingabe bei der Einfachfahrt schneller an als bei der Doppelfahrt.

[0016] Dementsprechend versuchten die Erfinder die Änderung des Pumpendrucks während der Einfachfahrt steiler auszulegen, während diese während der Doppelfahrt flacher ist, wodurch versucht wird, die Mikro-Betätigung, innerhalb der Steuereingabe nach der Betätigung, über die sanft erhöhte Steuereingabe nach der Betätigung der einseitigen Betätigung zu verbessern. Daneben kann die vorliegende Erfindung, selbst bei kleiner Steuereingabe während der Doppelfahrt, eine ausgezeichnete Mikro-Betätigung erreichen. Kurzum, durch die vorliegende Erfindung wird es möglich, ausgezeichnete Bedienungseigenschaften für sowohl Einfachfahrt als auch Doppelfahrt zu erlangen.

[0017] Außerdem hat die vorliegende Erfindung einen Aufbau, bei dem die Pumpendrucksteuereinrichtung den Pumpendruck basierend auf Pumpendruckeigenschaften steuert, sodass die Steuereingabe, welche für einen Fahrbetrieb der Einfachfahrt erforderlich ist, beinahe gleich zur Steuereingabe ist, welche für die Doppelfahrt erforderlich ist.

[0018] Da dementsprechend die Steuereingabe, welche für den Fahrbetrieb erforderlich ist, für die Einfachfahrt und für die Doppelfahrt beinahe gleich wird, wird deren Bedienbarkeit besser.

[0019] Des Weiteren weist die Pumpendrucksteuereinrichtung der vorliegenden Erfindung ein Drucksteuerventil, welches mit dem Motorkreis verbunden ist, welches die Hydraulikpumpe und den Hydraulikmotor verbindet, und eine Stelldruckeinstelleinrichtung zum Einstellen des Stelldrucks des Drucksteuerventils entsprechend der Steuereingabe der Bedieneinrichtung auf.

[0020] Das vorstehend genannte System dient insbesondere zum Einstellen eines Stelldrucks des Drucksteuerventils aus dem Steuersystem, um die Pumpendruckeigenschaften während der Einfachfahrt und der Doppelfahrt zu verändern.

[0021] Außerdem ist das Drucksteuerventil der vorliegenden Erfindung ein Absperrventil, welches in einer Umleitungsleitung installiert ist, die durch ein Steuerventil führt, welches den Betrieb des Doppelhydraulikmotors steuert. Zusätzlich drosselt das Drucksteuerventil die Strömungsrate der Umleitungsleitung und die Stelldruckeinstelleinrichtung steuert den Öffnungsgrad des Absperrventils.

[0022] Das vorstehend beschriebene System ist ein sogenanntes Absperrventilsteuersystem, wobei das Absperrventil als Drucksteuerventil verwendet wird und die Öffnung des Absperrventils letztendlich zum Steuern des Pumpendrucks gesteuert wird.

[0023] Ein anderer Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt die Fahrsteuervorrichtung bereit, welche das hydraulische Steuerventil der Vorsteuerbauart und ein Absperrventil, sowie ein Fernsteuerventil als Einrichtung zum Betätigen des Steuerventils verwendet. Außerdem hat die Stelldruckeinstelleinrichtung der vorliegenden Erfindung bevorzugter Weise ein Wechselventil zum Abziehen des Fernsteuerdrucks vom Fernsteuerventil, eine Absperrventilvorsteuerleitung zum Verbinden des Wechselventils und eines hydraulischen Vorsteueranschlusses des Absperrventils, ein hydraulisches Fahrumschaltventil der Vorsteuerbauart zum Schließen und Öffnen der Absperrventilvorsteuerleitung, sowie einen Umschaltventilsteuerkreis zum Zuführen des Fernsteuerdrucks der betätigten Seite zum Fahrumschaltventil der gegenüberliegenden Seite als Vorsteuerdruck in eine Schließrichtung des Fahrumschaltventils.

[0024] Das vorstehend beschriebene System ist ein so genanntes Absperrventilhydrauliksteuersystem, welches das Absperrventil durch Fernsteuerdruck vom Fernsteuerventil steuert. Insbesondere ist das System für eine niedrige mechanische Fehlerquote aufgrund gebrochener Kabel und für eine ausgezeichnete Zuverlässigkeit bekannt.

[0025] Des Weiteren hat die vorliegende Erfindung einen Regler zum Regeln der Abführströmungsrate der Doppelhydraulikpumpe und ein Negativsteuerventil, welches in der Umleitungsleitung installiert ist. Das Negativsteuerventil variiert die Reglereingabe entsprechend der Durchströmrate der Umleitungsleitung, um die Pumpenabführströmungsrate zu verändern.

[0026] Dementsprechend verändert sich, während sich die Durchströmrate des Absperrventils verändert, auch der Druck, welcher vom Negativsteuerventil

til in den Pumpenregler eingegeben wird, was später die Pumpenströmungsrate verändert. Die veränderte Pumpenströmungsrate fördert infolgedessen die Veränderung des Pumpendrucks. Somit ist die vorliegende Erfindung sehr effektiv insbesondere, wenn ein Bediener den Betrieb beschleunigen will.

[0027] Des Weiteren verwendet die vorliegende Erfindung entweder ein Absperrventil der hydraulischen Vorsteuerbauart oder ein Absperrventil der elektrischen Vorsteuerbauart. Hierbei gibt die Stelldruckeinstelleinrichtung ein elektrisches Steuersignal zum Steuern der Öffnung des Absperrventils entsprechend einer Steuereingabe der Bedieneinrichtung aus.

[0028] Unter den anderen Absperrventilsteuersystemen steuert das vorstehend erwähnte System das Absperrventil durch das elektrische Steuersignal (elektrisches Absperrventilsteuersystem). Dies vereinfacht den Aufbau des Hydraulikkreises in großem Ausmaß.

[0029] Des Weiteren hat die Einstelldruckeinstelleinrichtung der vorliegenden Erfindung eine Steuerung und ein Proportionalventil für das Absperrventil, um gemäß einem elektrischen Steuersignal der Steuerung einen Sekundärdruck zum Absperrventil der hydraulischen Vorsteuerbauart in Form eines Vorsteuerdrucks zuzuführen.

[0030] Des Weiteren hat die vorliegende Erfindung einen Regler zum Regeln der Abführströmungsrate der Doppelhydraulikpumpe und die Steuerung gibt an den Regler ein Signal zum Verändern der Pumpenabführströmungsrate aus.

[0031] Dementsprechend ändert sich, während sich die Durchströmrate des Absperrventils verändert, auch der Druck, der in den Regler eingegeben wird, was infolgedessen die Pumpenströmungsrate verändert. Die veränderte Pumpenströmungsrate beschleunigt wiederum die Veränderung des Pumpendrucks. Deshalb ist sie sehr effektiv, insbesondere wenn ein Bediener wünscht, den Betrieb zu beschleunigen.

[0032] In vielen Fällen kann ein Pumpen-steuern des Proportionalventil als Regler verwendet werden.

[0033] Außerdem wird in der vorliegenden Erfindung das Fernsteuerventil als Bedieneinrichtung verwendet und der Fernsteuerdruck, der vom Fernsteuerventil abgezogen wird, wird als Steuersignal in die Steuerung eingegeben.

[0034] Bevorzugter Weise ist das Drucksteuerventil der vorliegenden Erfindung ein Entlastungsventil. Das Entlastungsventil ist in den Motorkreis installiert und sein Stelldruck ist variabel. Das heißt, die Ein-

stelldruckeinstelleinrichtung stellt den Stelldruck des Entlastungsventils ein.

[0035] Außerdem hat in der vorliegenden Erfindung die Pumpendrucksteuereinrichtung bevorzugter Weise den Regler zum Regeln der Ausstoßströmungsrate der Doppelhydraulikpumpe und die Steuerung zum Senden des Steuersignals bezüglich der Ausstoßströmungsrate der Doppelhydraulikpumpe zum Regler entsprechend der Steuereingabe der Bedieneinrichtung.

[0036] Der vorstehend beschriebene Aufbau basiert unter anderen Steuersystemen insbesondere auf dem Pumpensteuersystem zum Steuern der Pumpenströmungsrate zum Verändern der Eigenschaften des Pumpendrucks während der Einfachfahrt und der Doppelfahrt. Wenn dieses System verwendet wird, erfordert der Hydraulikkreis selbst keine Umkonstruktion, was bedeutet, dass der Hydraulikkreis selbst bei herkömmlicher Ausstattung anwendbar ist.

[0037] Des Weiteren kann der Regler ein Proportionalventil zur Pumpensteuerung sein.

[0038] Außerdem wird in der vorliegenden Erfindung das Fernsteuerventil als Bedieneinrichtung verwendet und der Fernsteuerdruck, der durch das Fernsteuerventil abgezogen wird, wird in die Steuerung in der Form eines Steuersignals eingegeben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0039] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Schaubild eines Hydraulikkreises gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0040] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm eines Hydraulikkreises und dessen Steuerung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0041] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, welches die Funktion einer Steuerung erklärt, die im zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt ist;

[0042] [Fig. 4](#) ist ein schematisches Schaubild eines Hydraulikkreises und dessen Steuersystem gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0043] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm, welches die Funktion einer Steuerung erklärt, die im dritten Ausführungsbeispiel dargestellt ist; und

[0044] [Fig. 6](#) ist ein schematisches Schaubild eines Hydraulikkreises in einer Fahrsteuervorrichtung vom Stand der Technik.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0045] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügten [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) beschrieben.

[0046] Zunächst stellen das erste und das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Absperrventilsteuersystem vor. Indessen basiert das dritte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auf einem Pumpensteuersystem.

Erstes Ausführungsbeispiel ([Fig. 1](#))

[0047] Im ersten Ausführungsbeispiel wird im Absperrventilsteuersystem ein Absperrventil der hydraulischen Vorsteuerbauart verwendet, welches durch einen Fernsteuerdruck gesteuert wird.

[0048] In [Fig. 1](#) ist die Bezugsnummer **21** ein linker Fahrmotor und **22** ein rechter Fahrmotor. Ein linkes und rechtes Fahrsteuerventil **27** und **28** der hydraulischen Vorsteuerbauart, welche die Drehrichtung und Drehzahl der zwei Motoren **21** und **22** steuern, sind in Motorkreisen **25** und **26** installiert, welche beide Fahrmotoren **21** und **22** mit einer linken und rechten Fahrpumpe **23** und **24** mit variabler Strömungsrate verbinden. Die Steuerventile **27** und **28** werden durch die Fernsteuerventile **29** und **30** als Bedieneinrichtung betätigt. Außerdem sind die Bezugsnummern **29a** und **30a** die Hebel der Fernsteuerventile **29** und **30**.

[0049] Umleitungsleitungen **31** und **32** führen durch beide Steuerventile **27** und **28** hindurch und sind zwischen zwei Pumpen **23** und **24** und einem Vorratsbehälter **T** installiert. Außerdem sind Absperrventile **33** und **34** der hydraulischen Vorsteuerbauart zum Durchführen einer variablen Drosselwirkung im unteren Bereich der Steuerventile **27** und **28** der Umleitungsleitungen **31** und **32** vorhanden.

[0050] Negativsteuerventile **35** und **36** sind in einem unteren Abschnitt der Absperrventile **33** und **34** installiert. Der Negativsteuerdruck P_n , der durch die Negativsteuerventile **35** und **36** erzeugt wird, wird an Regler **37** und **38** der Pumpen **23** und **24** zugeführt. Das heißt, die Ausstoßströmungsrate variiert abhängig verschiedener Betätigungsausmaße der Pumpen **23** und **24** durch den Negativsteuerdruck P_n .

[0051] Wenn, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, der Vorsteuerdruck noch nicht zugeführt wird, sind die Absperrventile **33** und **34** in der offenen Stellung „a“. Außerdem wird die Öffnung durch Schieben in eine geschlossene Stellung „b“ gemäß dem Vorsteuerdruckausmaß während der Vorsteuerdruckzufuhr verengt.

[0052] Während Wechselventile **39** und **40** zum Ab-

ziehen des Fernsteuerdrucks entsprechend einer Steuereingabe der Fernsteuerventile **29** und **30** auf der Abgabeseite beider Fernsteuerventile **29** und **30** installiert sind, sind als eine Einrichtung zum Steuern der Absperrventile **33** und **34** Fahrumschaltventile **43** und **44** der hydraulischen Vorsteuerbauart zum Öffnen und Schließen der Absperrventilvorsteuerleitungen **41** und **42**, welche den Abgabeanschluss der Wechselventile **39** und **40** und den Vorsteueranschluss der Absperrventile **33** und **34** verbinden, in den Absperrventilvorsteuerleitungen **41** und **42** installiert.

[0053] Nachfolgend werden die Fernsteuerventile **29** und **30**, die Absperrventile **33** und **34** und die Fahrumschaltventile **43** und **44** in rechte oder linke unterschieden, ähnlich zum linken Fahrmotor **21** und zum rechten Fahrmotor **22**.

[0054] Zunächst verbindet jeweils ein Umschaltventilsteuerkreis **45** die Eingabeseite und den Vorsteueranschluss der Fahrumschaltventile **43** und **44**. Außerdem wird der Fernsteuerdruck, der durch die Wechselventile **39** und **40** abgezogen wird, durch den Umschaltventilsteuerkreis **45** in der Form eines Vorsteuerdrucks in die Fahrumschaltventile **43** und **44** der gegenüberliegenden Seite eingeleitet (z.B. während dem Linksfahren wird der linke Fernsteuerdruck vom linken Fernsteuerventil **29** in das rechte Fahrumschaltventil **44** in Form eines Vorsteuerdrucks eingeleitet).

[0055] Im Folgenden wird die allgemeine Funktion der Vorrichtung erklärt.

A. Während dem Doppelfahrbetrieb

[0056] Während der Doppelfahrt, bei der beide Fernsteuerventile **29** und **30** gleichzeitig mit gleichen Beträgen betätigt werden, wird der gleiche Fernsteuerdruck von beiden Wechselventilen **39** und **40** abgezogen. Da die Fahrumschaltventile **43** und **44** durch diesen Fernsteuerdruck geschlossen werden, wird kein Vorsteuerdruck an die Absperrventile **33** und **34** zugeführt.

[0057] Deshalb werden beide Absperrventile **33** und **34** in die offene Stellung „a“ gesetzt, und es wird hierbei keine aktive Drosselwirkung ausgeführt. Als Ergebnis wird der Pumpendruck (durch die Motorkreise **25** und **26** erzeugt), der an die zwei Fahrmotoren **21** und **22** angelegt wird, überhaupt nicht durch die Verengung der Absperrventile **33** und **34** beeinflusst.

[0058] Mit anderen Worten ausgedrückt, verglichen mit der Einfachfahrt, welche später beschrieben wird, werden die Motoren **21** und **22** sanft betrieben, die Eigenschaften der Pumpendrucke einhaltend, welche sich abhängig von der Steuereingabe verändern.

B. Während dem Einfachfahrbetrieb

Zweites Ausführungsbeispiel ([Fig. 2](#) und [Fig. 3](#))

[0059] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, im Falle des Rechtsfahrens, bei dem nur das rechte Fernsteuerventil **30** betätigt ist, öffnet das rechte Fahrumschaltventil **44**, weil das linke Fernsteuerventil **29** nicht betätigt ist.

[0060] Dementsprechend wird der Fernsteuerdruck vom rechten Fernsteuerventil **30** zum rechten Absperrventil **34** in Form des Vorsteuerdrucks zugeführt und das Absperrventil **34** wird in die geschlossene Stellung „b“ betätigt, wodurch die Öffnung gedrosselt wird.

[0061] In diesem Zustand, in dem das rechte Steuerventil **28** verengt wird und das rechte Absperrventil **34** eine weitere Verengung beginnt, steigt der Pumpendruck für die Einfachfahrt im früheren Stadium, verglichen mit dem Fall der Doppelfahrt.

[0062] Zusätzlich ist, verglichen mit dem der Doppelfahrt, im gleichen Zustand die Absperrventildurchströmrate niedrig und der Negativsteuerdruck P_n , der in den Negativsteuerventilen **35** und **36** erzeugt wird, ist niedrig, was infolgedessen die Pumpenausstoßströmungsrate erhöht.

[0063] Aufgrund der Erhöhung der Pumpenströmungsrate beim Verengungsprozess wird der rechte Fahrmotor **22** selbst in einem Bereich mit einer niedrigen Steuereingabe betrieben.

[0064] Kurzum, die Eigenschaften des Pumpendrucks für die Einfachfahrt und für die Doppelfahrt sind unterschiedlich. Das heißt während der Einfachfahrt wird der Fahrmotor **21** oder **22** auf der Basis der Pumpendruckeigenschaften betrieben, bei denen sich der Pumpendruck zur Steuereingabe, verglichen mit dem bei der Doppelfahrt, schneller verändert. Auf diese Art und Weise wird, verglichen mit dem Fall, in dem keine Steuerung vorhanden ist, die für die Einfachfahrtbetätigung erforderliche Steuereingabe verringert, während die Steuereingabe nach der Betätigung vergrößert wird. Infolgedessen wird die Mikro-Betätigung innerhalb des Bereichs der Steuereingabe nach der Betätigung besser.

[0065] Es ist außerdem möglich, die Pumpendruckeigenschaften für die Einfachfahrt und die Doppelfahrt so einzustellen, dass die erforderliche Steuereingabe für den Fahrbetrieb für die Einfachfahrt und die Doppelfahrt einander gleich sind. Dementsprechend sind die Unterschiede zwischen dem Einfachfahrbetrieb und dem Doppelfahrbetrieb in großem Ausmaß gelöst und eine bessere Qualität hinsichtlich der Bedienbarkeit ist erreicht.

[0066] Im zweiten Ausführungsbeispiel wird insbesondere ein elektronisches Absperrventilsteuersystem zum Steuern der Absperrventile **33** und **34** durch Proportionalventile **47** und **48** der Elektromagnetbauart durch ein elektronisches Steuersignal von der Steuerung **46** vorgestellt.

[0067] Nachfolgend werden nur die Unterschiede zwischen dem elektronischen Absperrventilsteuersystem und dem hydraulischen Steuersystem erklärt. Zunächst wird der Fernsteuerdruck von den Fernsteuerventilen **29** und **30** durch Druckmesseinrichtungen **49** und **50** über die Wechselventile **39** und **40** abgegriffen und später in die Steuerung **46** in Form eines Steuersignals eingegeben.

[0068] Die Steuerung **46** entscheidet basierend auf dem Steuersignal, ob die Einfachfahrt oder die Doppelfahrt vorliegt (bezüglich der Einfachfahrt wird bestimmt, ob das Linksfahren oder das Rechtsfahren vorliegt). Außerdem wird während der Einfachfahrt ein Steuersignal zum Verengen der Öffnung des Absperrventils **33** oder **34** auf einer Seite der zu den Absperrventilen gehörigen Proportionalventile **47** oder **48** ausgegeben.

[0069] Pumpensteuerungs-Proportionalventile **51** und **52** sind in den zwei Pumpen **23** und **24** als Regler installiert. Während der Einfachfahrt wird von der Steuerung **46** ein Signal zum Erhöhen der Pumpenströmungsrate zu den Pumpensteuerungs-Proportionalventilen **51** und **52** ausgegeben und zwar als alternative Betätigung für die Negativsteuerventile **35** und **36**, die im ersten Ausführungsbeispiel erklärt wurden.

[0070] Die detaillierte Funktion der Steuerung **46** wird nun unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm, welches in [Fig. 3](#) dargestellt ist, erklärt.

[0071] Zum Zeitpunkt des Starts der Steuerung wird der Fahrmodus basierend auf dem Betätigungssignal bestimmt und es wird das Vorhandensein des Rechtsfahrens (S1) bestimmt.

[0072] Hierbei wird unberücksichtigt des Ergebnisses der Bestimmung als NEIN oder JA, außerdem das Vorhandensein des Linksfahrens in den Schritten S2 und S3 bestimmt.

[0073] Wenn die Bestimmung in Schritt S2 NEIN ergibt, wird dies als „kein Fahren“ betrachtet, da keine Fahrbetätigung gemacht wird.

[0074] Wenn andererseits die Bestimmung in S2 JA ergibt, wird dies als „Linksfahren“ betrachtet (S5). Außerdem wird, wie in Schritt S6 dargestellt, das Steuersignal mit einer starken Veränderungssteigung für die zum linken Absperrventil gehörigen Proportional-

ventile **47** und **51** ausgewählt, welche die linke Pumpe auf der Basis des Fernsteuerdrucks steuern. Dann wird das Steuersignal, welches auf diesen Eigenschaften basiert, an die gleichen Proportionalventile **47** und **51** ausgegeben (S7).

[0075] Wenn andererseits die Bestimmung in Schritt S3 NEIN ergibt, wird dies als „Rechtsfahren“ betrachtet (S8). Und die gleichen Eigenschaften wie in Schritt S6 werden in Schritt S9 ausgewählt. Dann wird ein Steuersignal, welches mit den Eigenschaften übereinstimmt, an die gleichen Proportionalventile **48** und **52** (S10) ausgegeben.

[0076] Wenn jedoch die Entscheidung in Schritt S3 JA ergibt, wird dies als „Doppelfahrt“ betrachtet (S11). Bezüglich der Veränderungsrate des Steuersignals des Fernsteuerdrucks werden sanftere Fahreigenschaften ausgewählt als jene der „Einfachfahrt“ (S12 und S13). Später wird ein geeignetes Steuersignal gemäß den Eigenschaften der zu Absperrventilen gehörigen Proportionalventile **47** und **48** ausgewählt und an die Pumpensteuerungs-Proportionalventile **51** und **52** ausgegeben (S10 und S7).

[0077] Ähnlich zum ersten Ausführungsbeispiel, wird mit dieser Steuerung der Fahrmotor **21** oder **22** basierend auf den Eigenschaften des Pumpendrucks während der Einfachfahrt betrieben, wo der Pumpendruck sich entsprechend der Steuereingabe, verglichen mit der Doppelfahrt, schneller verändert.

[0078] Übrigens können in beiden Ausführungsbeispielen 1 und 2 die Absperrventile **33** und **34** während der Einfachfahrt geschlossen und während der Doppelfahrt geöffnet sein. Dabei kann jedoch die Kontinuität des Betriebs aufgrund schneller Veränderungen der Eigenschaften von der Einfachfahrt zur Doppelfahrt verloren gehen. Demnach wird für sowohl die Einfachfahrt als auch die Doppelfahrt stark empfohlen, die Öffnung der Absperrventile **33** und **34** so einzustellen, dass plötzliche Veränderungen der Eigenschaften vermieden werden.

Drittes Ausführungsbeispiel ([Fig. 4](#) und [Fig. 5](#))

[0079] Im Unterschied zu den anderen Ausführungsbeispielen, die vorstehend veranschaulicht sind, wird dieses Mal ein Pumpensteuersystem vorgestellt.

[0080] Das heißt die im ersten und zweiten Ausführungsbeispiel verwendeten Absperrventile **33** und **34** werden nicht verwendet. Anstatt dessen wird der Fernsteuerdruck, der durch die Wechselventile **39** und **40** und die Druckmesseinrichtungen **49** und **50** abgegriffen wird, an die Steuerung **53** in Form eines Steuersignals gesendet. Basierend auf diesem Steuersignal ist das System auf solche eine Art und Weise aufgebaut, dass im Falle der Einfachfahrt ein Steuer-

signal von der Steuerung **53** für die Pumpensteuerungs-Proportionalventile **51** und **52** ausgegeben wird, um die Pumpenströmungsrate zu erhöhen, während im Falle der Doppelfahrt das Steuersignal zum Verringern der Pumpenströmungsrate ausgegeben wird.

[0081] Nun wird der Betrieb unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm, welches in [Fig. 5](#) veranschaulicht ist, detaillierter erklärt.

[0082] Zum Zeitpunkt des Starts der Steuerung wird ähnlich zum zweiten Ausführungsbeispiel ([Fig. 3](#)) basierend auf dem Steuersignal (S104, S105, S108 und S111) entschieden (durch die Schritte S101 bis S103), ob „kein Fahren“, „Rechtsfahren“, „Linksfahren“, oder „Doppelfahrt“ vorliegt. Wenn entweder „Linksfahren“ oder „Rechtsfahren“ bestimmt wird, wird, wie in den Schritten S106 oder S109 dargestellt, ein Steuersignal ausgewählt, dass der Fernsteuerdruck für die Pumpensteuerungs-Proportionalventile **51** oder **52** mit starker Steigung verändert wird, und das ausgewählte Steuersignal wird dann an die diese Proportionalventile **51** oder **52** ausgegeben (S107 und S110).

[0083] Wenn andererseits die „Doppelfahrt“ bestimmt wird, wird die Veränderungsrate des Steuersignals gegenüber dem Fernsteuerdruck auf solch eine Art und Weise ausgewählt, dass sanftere Fahreigenschaften als bei der „Einfachfahrt“ vorliegen (S112 und S113). Außerdem wird ein Steuersignal, welches mit den Eigenschaften der Proportionalventile **51** und **52** für beide Pumpen übereinstimmt, ausgegeben (S110 und S107).

[0084] Unter diesem Steuersystem ist die Pumpenströmungsrate für die Einfachfahrt, verglichen mit der der Doppelfahrt, relativ hoch. Außerdem wird ähnlich zum ersten Ausführungsbeispiel der Fahrmotor **21** oder **22** basierend auf den Pumpendruckeigenschaften betrieben, sodass die Veränderung des Pumpendrucks entsprechend der Steuereingabe für die Einfachfahrt, verglichen mit dem der Doppelfahrt, schneller ist.

Andere Ausführungsbeispiele

(1) Jedes der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele betrifft Steuersysteme, welche tatsächlich sehr realistisch in der Verwendung sind. Beispielsweise wurde das Pumpendrucksteuersystem hauptsächlich basierend auf der Pumpendruckeigenschaft erklärt, dass die Veränderung der Steuereingabe für die Einfachfahrt relativ hoch ist, während sie für die Doppelfahrt relativ niedrig ist. Jedoch stellt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Steuern des Pumpendrucks basierend auf unterschiedlichen Pumpendruckeigenschaften vor.

(2) Im ersten und zweiten Ausführungsbeispiel wurden beispielsweise die Absperrventile **33** und **34** als Drucksteuerventil verwendet und die Öffnung der Absperrventile **33** und **34** wurde jeweils durch Steuern des Pumpendrucks reguliert. Jedoch zeigte die vorliegende Erfindung auch, dass es möglich ist, das Entlastungsventil variablen Stelldrucks, anstatt der Absperrventile **33** und **34**, in den Motorkreisen **25** und **26** zu installieren, um den Pumpendruck durch Steuern des Stelldrucks des Entlastungsventils zu steuern.

(3) Jedes der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellte nur den Fall vor, bei dem das Fernsteuerventilsystem die Fernsteuerventile **29** und **30** als Betätigungseinrichtung verwendet. Im Gegensatz ist bei der vorliegenden Erfindung ein elektronisches Steuersystem denkbar, bei dem die Steuereingabe der Hebel (oder Pedale) unter Verwendung eines Potentiometers in ein elektrisches Signal umgewandelt wird und später in die Steuerung eingegeben wird. Dann wird das Steuerventil von der Steuerung durch das Steuerungssignal gesteuert.

(4) Die vorliegende Erfindung ist nicht auf den hydraulischen Bagger begrenzt, sondern kann bei jeder anderen fahrenden Maschine (z.B. einem Kran der Laufkettenbauart) angewendet werden, der sowohl bei Einfachfahrt als auch bei Doppelfahrt betrieben wird.

Patentansprüche

1. Fahrsteuervorrichtung mit:

rechten und linken Fahrkörpern der Laufkettenbauart;
rechten und linken Hydraulikmotoren (**22**, **21**) zum Antreiben der rechten und linken Fahrkörper, indem jeweils eine Hydraulikpumpe (**23**, **24**) als Hydraulikquelle verwendet wird; und
einer Bedieneinrichtung (**29**, **30**) zur Ausgabe eines Steuerbefehls an den rechten und linken Hydraulikmotor;
gekennzeichnet durch
eine Pumpendrucksteuereinrichtung (**33**, **34**, **37**, **38**) zum Steuern des Pumpendrucks, der an den rechten und linken Hydraulikmotor gemäß einer Steuereingabe der Bedieneinrichtung (**29**, **30**) zuzuführen ist, wobei die Pumpendrucksteuereinrichtung den Pumpendruck basierend auf verschiedenen Pumpendruckeigenschaften bezüglich einer identischen Steuereingabe von der Bedieneinrichtung für Einfachfahrt, in der nur einer der Hydraulikmotoren betrieben wird und Doppelfahrt, in der beide der Hydraulikmotoren gleichzeitig betrieben werden, steuert.

2. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Pumpendrucksteuereinrichtung den Pumpendruck basierend auf einer Pumpendruckeigenschaft so steuert, dass eine Änderungssteigung des Pumpendrucks auf die Steuereingabe bei der Einfachfahrt

schneller ansteigt als bei Doppelfahrt.

3. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei die Pumpendrucksteuereinrichtung den Pumpendruck basierend auf einer Pumpendruckeigenschaft so steuert, dass die Steuereingabe für einen Fahrbetrieb der Einfachfahrt und die Steuereingabe für einen Fahrbetrieb der Doppelfahrt beinahe gleich sind.

4. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Pumpendrucksteuereinrichtung des Weiteren folgende Elemente aufweist:

ein Drucksteuerventil, das mit einem Motorschaltkreis (**25**, **26**) verbunden ist, welches die Hydraulikpumpe (**23**, **24**) mit dem Hydraulikmotor (**21**, **22**) verbindet; und
einer Stelldruckeinstelleinrichtung zum Einstellen eines Stelldrucks des Drucksteuerventils gemäß einer Steuereingabe der Bedieneinrichtung (**29**, **30**).

5. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei das Drucksteuerventil ein Absperrventil (**33**, **34**) ist, das in einer Umleitungsleitung (**31**, **32**) installiert ist, die durch ein Steuerventil (**27**, **28**) zum Steuern des Betriebs des rechten und linken Hydraulikmotors (**21**, **22**) führt, und die Stelldruckeinstelleinrichtung eine Öffnung des Absperrventils steuert.

6. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei Hydraulikventile der Vorsteuerbauart jeweils für das Steuerventil (**27**, **28**) und das Absperrventil (**33**, **34**), verwendet werden; ein Fernsteuerventil als eine Bedieneinrichtung (**29**, **30**) zum Bedienen des Steuerventils verwendet wird; und die Stelldruckeinstelleinrichtung besteht aus einem Wechselventil (**39**, **40**), um einen Fernsteuerdruck vom Fernsteuerventil abzunehmen; einer Absperrventil-Vorsteuerleitung (**41**, **42**) zum Verbinden des Wechselventils und eines hydraulischen Vorsteueranschlusses des Absperrventils; einem Fahrumschaltventil (**43**, **44**) der hydraulischen Vorsteuerbauart zum Schließen und Öffnen der Absperrventil-Vorsteuerleitung; und einem Umschaltventilsteuerkreis (**45**) zum Zuführen des Fernsteuerdrucks der in Betrieb befindlichen Seite an das Fahrumschaltventil der gegenüberliegenden Seite als einen Vorsteuerdruck in eine Schließrichtung des Fahrumschaltventils.

7. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 5, des Weiteren mit einem Regulator (**37**, **38**) zum Regulieren einer Ausströmrate der rechten und linken Hydraulikpumpe (**23**, **24**) und einem Negativsteuerventil (**35**, **36**), das in der Umleitungsleitung (**31**, **32**) installiert ist, um die Ausströmrate einer Pumpe zu verändern, indem eine Eingabe in den Regulator gemäß einer Durchströmrate der Umleitungsleitung verändert wird.

8. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei das Absperrventil (**33**, **34**) entweder in der hy-

draulischen Vorsteuerbauart oder einer elektronischen Vorsteuerbauart verwirklicht ist und die Stelldruckeinstelleinrichtung ein elektronisches Steuersignal zum Steuern einer Öffnung des Absperrventils entsprechend der Steuereingabe der Bedieneinrichtung **(29, 30)** ausgibt.

9. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 8, wobei die Stelldruckeinstelleinrichtung eine Steuerung **(46)** und ein Proportionalventil **(47, 48)** für das Absperrventil **(33, 34)** aufweist, um einen Sekundärdruck gemäß einem elektronischen Steuersignal der Steuerung zum Absperrventil der hydraulischen Vorsteuerbauart als Vorsteuerdruck zuzuführen.

10. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 9, des Weiteren mit einem Regulator **(51, 52)** zum Regulieren einer Ausströmrates der rechten und linken Hydraulikpumpe **(23, 24)**, an welche die Steuerung **(46, 53)** ein Signal zum Verändern der Ausströmrates der Pumpe ausgibt.

11. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 10, wobei der Regulator ein Pumpensteuerungsproportionalventil **(51, 52)** ist.

12. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei ein Fernsteuerventil als Bedieneinrichtung **(29, 30)** verwendet wird und der Fernsteuerdruck, der vom Fernsteuerventil abgenommen wird, in die Steuerung **(46, 53)** als Betätigungssignal eingegeben wird.

13. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei das Drucksteuerventil ein Entlastungsventil ist, das stelldruckvariabel ist und in den Motorschaltkreis **(25, 26)** installiert ist, und wobei der Stelldruck des Entlastungsventils durch die Stelldruckeinstelleinrichtung gesteuert wird.

14. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Pumpendrucksteuereinrichtung aus einem Regulator **(51, 52)** zum Regulieren einer Ausströmrates der rechten und linken Hydraulikpumpe **(23, 24)** und einer Steuerung **(46, 53)** zum Senden eines Befehlssignals zur Ausströmrates zum Regulator gemäß der Steuereingabe der Bedieneinrichtung **(29, 30)** gebildet wird.

15. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei der Regulator ein Pumpensteuerungsproportionalventil **(51, 52)** ist.

16. Fahrsteuervorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei ein Fernsteuerventil als Bedieneinrichtung **(29, 30)** verwendet wird und ein Fernsteuerdruck, der durch das Fernsteuerventil abgenommen wird, in die Steuerung **(46, 53)** als Betätigungssignal eingegeben wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

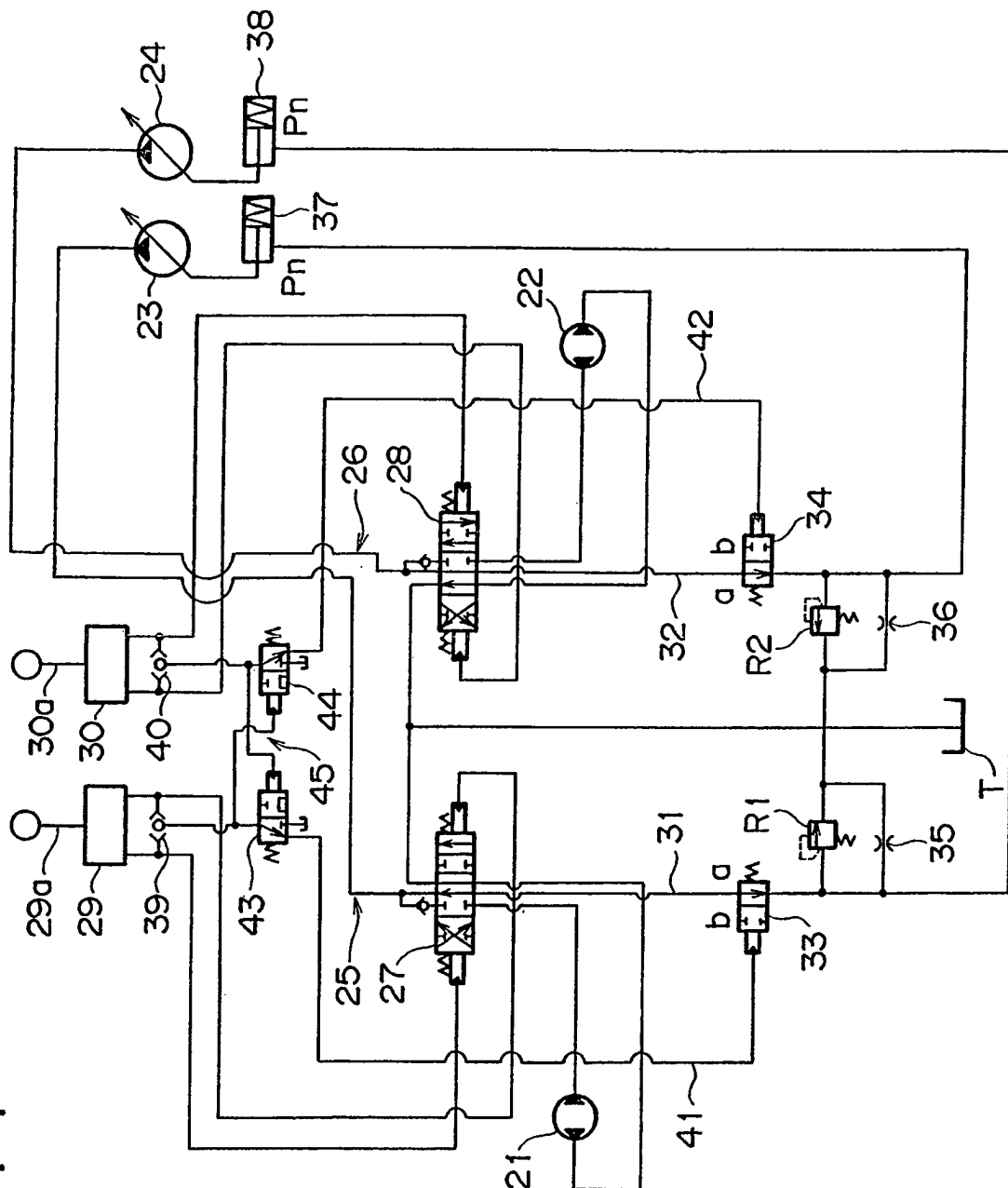


FIG. 2

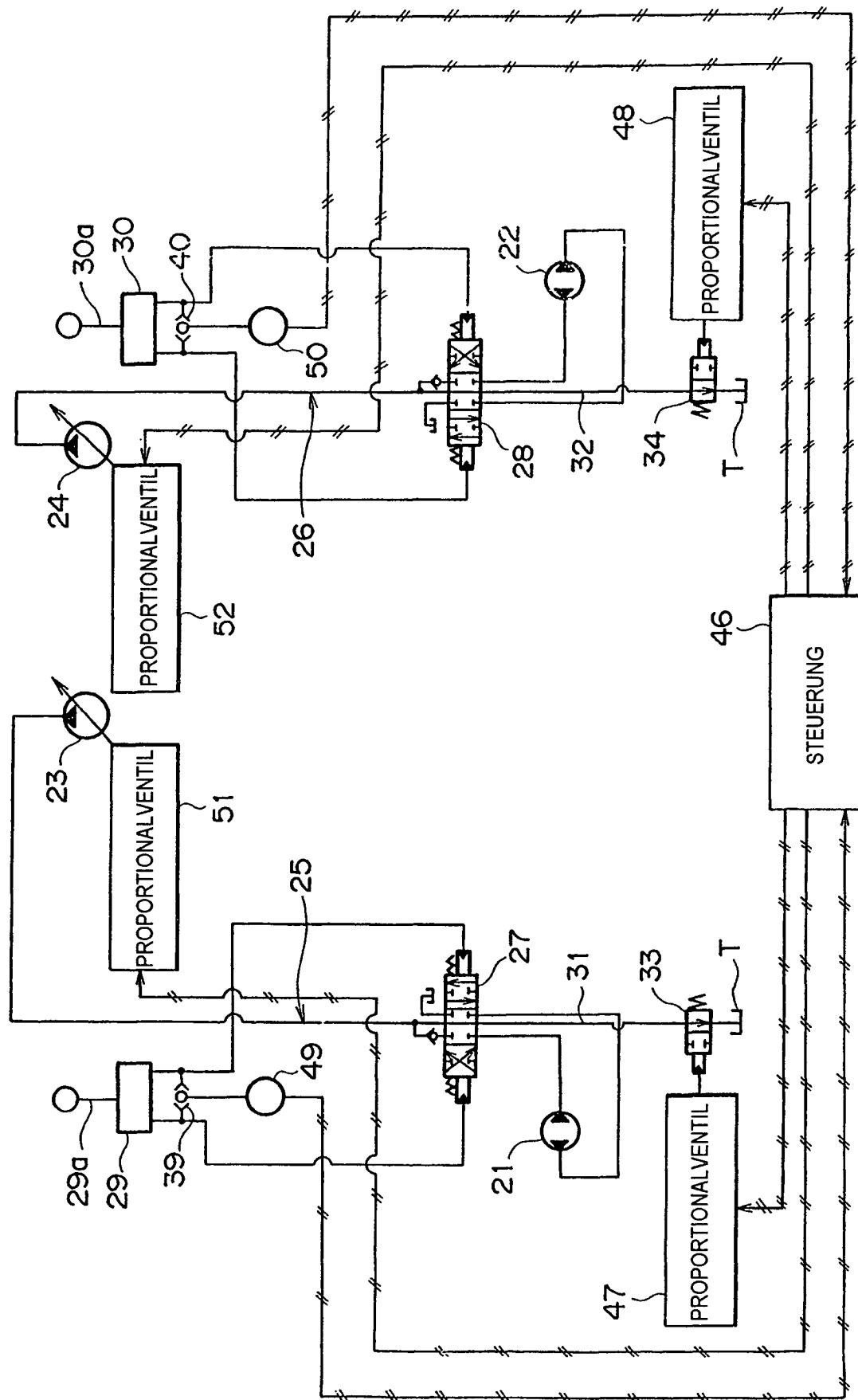
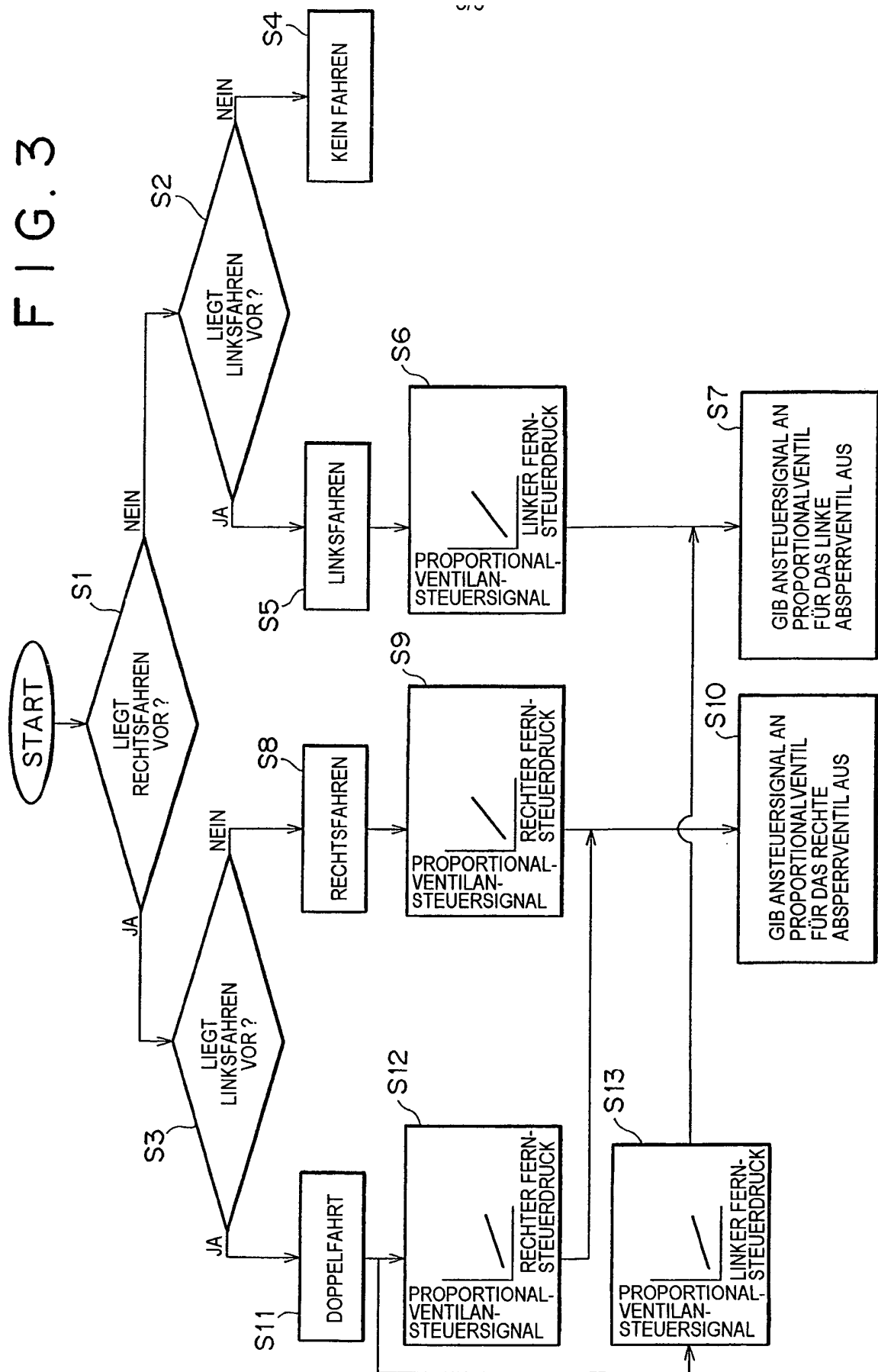


FIG. 3



வ
உ
—
உ

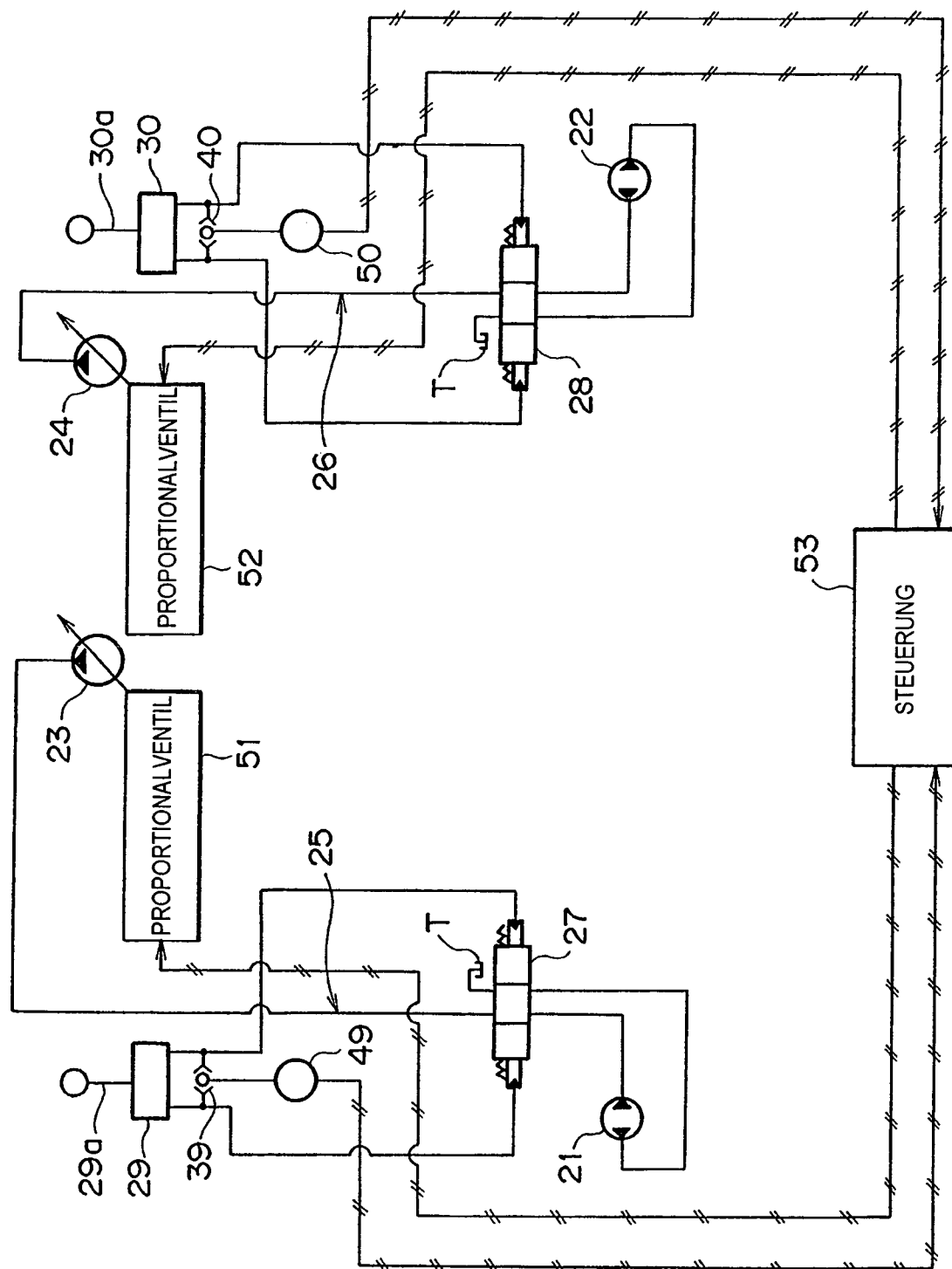


FIG. 5

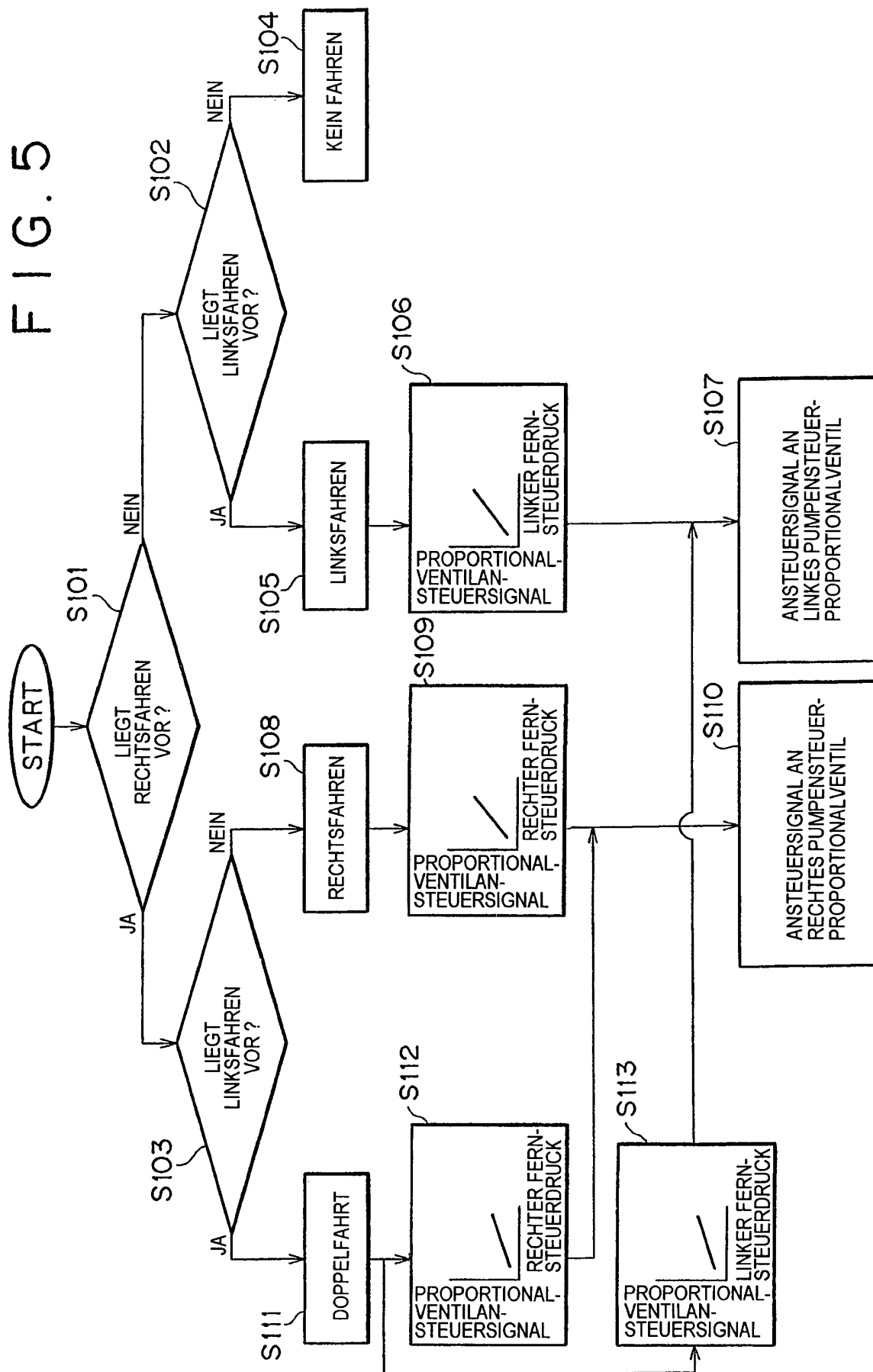


FIG. 6
STAND DER TECHNIK

