



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 693 791 A5**⑤ Int. Cl.⁷: B 60 T 008/26****Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5**②①** Gesuchsnummer: 02225/99**②②** Anmeldungsdatum: 03.12.1999**③①** Priorität: 29.12.1998 DE 198 59 964.1**②④** Patent erteilt: 13.02.2004**④⑤** Patentschrift
veröffentlicht: 13.02.2004**⑦③** Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)**⑦②** Erfinder:
Carlos Atoche-Juarez, Hills Tech Drive 38000
4833 Farmington Hill (US)
Michael Lindemann, 22150 Poinciana Street
48034 Southfield, MI (US)
John Y. Liu, 1855 West Haven Road
91108 San Marino, MI (US)
Gatza, John, 726 Frank Street
Flint, MI 48504 (US)**⑦④** Vertreter:
Scintilla AG Direktion, Postfach 632
4501 Solothurn (CH)**⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines vierradangetriebenen Kraftfahrzeugs.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines vierradangetriebenen Kraftfahrzeugs mit wenigstens einer Hinterachse und einer Vorderachse. Hierbei wird ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder an der Vorderachse repräsentierendes erstes Drehzahlsignal und ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder der Hinterachse repräsentierendes zweites Drehzahlsignal erfasst. Dann wird die Differenz zwischen dem ersten und zweiten Drehzahlsignal ermittelt und die Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz gesteuert.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

Antiblockiersysteme (ABS-Systeme) sind in vielfältiger Weise bekannt. Beispielhaft soll hier auf das Dokument Bosch Technische Berichte, Band 7 (1980) Heft 2 verwiesen werden. Bei solchen Antiblockierregelsystemen werden die Bremssysteme der Fahrzeugräder derart angesteuert, dass eine Änderung des Bremsdrucks abhängig von einem Instabilitätswert stattfindet. Dieser Instabilitätswert wird dabei abhängig von der detektierten Radbewegung, im Allgemeinen der Raddrehzahl, erzeugt. Insbesondere ist dieser Instabilitätswert eine Kombination der momentanen Radumfangverzögerung bzw. Radumfangbeschleunigung mit dem Bremschlupf. Aus der DE 19 611 491 ist die Modifikation eines solchen Instabilitätswertes bekannt.

Aus der DE 19 516 120 (US 5 556 174) ist es insbesondere bei frontangetriebenen Fahrzeugen bekannt, dass während ABS-Regelvorgängen Schwingungen an den Antriebsrädern auftreten können, die durch Elastizitäten zwischen dem Motor und den Rädern hervorgerufen werden. Zur Erkennung dieser Schwingungen werden die Geschwindigkeit am Differenzialgetriebe der Antriebsachse ermittelt. Dann wird festgestellt, ob dieser Geschwindigkeit ein Signal mit einer Frequenz überlagert ist, die in einem durch die Antriebsstrangschwingungen bestimmten Bereich liegt. In Reaktion auf die erkannten Antriebsstrangschwingungen werden die Ansteuerzeiten der Bremsdrucksteuereinrichtungen derart beeinflusst, dass die Antriebsstrangschwingungen abklingen.

Weiterhin sind Fahrzeuge bekannt, bei denen sowohl die Räder der Hinterachse als auch die Räder der Vorderachse angetrieben werden. Bei solchen vierradangetriebenen Fahrzeugen kann im Allgemeinen das Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe, wenigstens teilweise gesperrt werden. Bei vierradangetriebenen Fahrzeugen kann es während ABS-Bremsvorgängen zu Achsschwingungen kommen, insbesondere dann, wenn ein Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe wenigstens teilweise gesperrt ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Schwingungen im Antriebsstrang bei einem vierradangetriebenen Fahrzeugen wirkungsvoll zu unterdrücken.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines vierradangetriebenen Kraftfahrzeugs mit wenigstens einer Hinterachse und einer Vorderachse. Hierbei wird ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder an der Vorderachse repräsentierendes erstes Drehzahlsignal und ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder der Hinterachse reprä-

sentierendes zweites Drehzahlsignal erfasst. Dann wird die Differenz zwischen dem ersten und zweiten Drehzahlsignal ermittelt und die Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz gesteuert.

Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass eine die Fahrbahnbeschaffenheit, insbesondere den Reibwert der Fahrbahn, repräsentierende Grösse ermittelt wird, und die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz dann vorgenommen wird, wenn die ermittelte Grösse einen Schwellenwert unterschreitet. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz nur dann vorgenommen wird, wenn die ermittelte Grösse einen Schwellenwert unterschreitet.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Kraftfahrzeug im Antriebsstrang ein Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe aufweist, das zumindest teilweise gesperrt werden kann. Die erfindungsgemässe Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz wird dann vorgenommen, wenn das Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe wenigstens teilweise gesperrt ist.

Wie schon eingangs erwähnt kann bei vierradangetriebenen Fahrzeugen mit sperrbaren Differenzial die Kopplung zwischen dem Antriebsstrang und den angetriebenen Rädern während eines Antiblockierregelvorgangs Achsschwingungen, insbesondere durch Verspannungen der Räder, verursachen. Dies geschieht insbesondere auf Fahrbahnoberflächen mit einem relativ geringen Reibwert (Eis oder Schnee). Diese Achsschwingungen können die Wirkung des Antiblockierregelsystems (ABS), das durch Bremsengriffe eine vorliegende Blockierneigung an den Rädern vermindern soll, verschlechtern. Daneben verschlechtern sie auch den Fahr- bzw. Bremskomfort bei Bremsvorgängen auf Fahrbahnoberflächen mit einem geringem oder mittleren Reibwert (Eis oder Schnee).

Für einen ABS-Regelvorgang ist es notwendig, eine so genannte Referenzgeschwindigkeit zu ermitteln, die die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit repräsentiert. Dies geschieht im Allgemeinen auf der Grundlage der erfassten Raddrehzahlen. Durch hochfrequente Achsschwingungen und dadurch bedingte Resonanzen kann es vorkommen, dass die Ermittlung der Referenzgeschwindigkeit und damit der gesamte ABS-Regelvorgang erheblich gestört wird. Das Ausmass der Achsschwingungen wird erfindungsgemäss dadurch gemessen, dass achsweise die Differenz

$$DV_{\text{axle}} = (V_{\text{VL}} + V_{\text{VR}}) - (V_{\text{HL}} + V_{\text{HR}})$$

der Radgeschwindigkeiten (V_{VL} , V_{VR} , V_{HL} , V_{HR}) gebildet wird.

Die erfindungsgemässe Gegenmassnahme gegen die Achsschwingungen verhindert bzw. dämpft wirkungsvoll die Schwingungen und ist daher entweder dazu geeignet, diese Schwingungen zu verhindern oder das Ausmass dieser Schwingungen zu reduzieren, um die ABS-Regelung in vollem Umfang aufrechtzuerhalten.

Besonders vorteilhaft ist es, die erfindungsgemässe Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz DV_{axle} dann vorzunehmen,

wenn die ermittelte Differenz DV_{axle} wenigstens einen Schwellenwert unter- und/oder überschreitet. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz nur dann vorgenommen wird, wenn die ermittelte Differenz DV_{axle} wenigstens einen Schwellenwert unter- und/oder überschreitet.

Bei hydraulischen Bremsanlagen wird die Bremswirkung durch das Zulassen und Ablassen von Bremsflüssigkeit in den Radbremsen gesteuert. Hierzu sind im Allgemeinen ansteuerbare Ein- und Auslassventile vorgesehen. Sobald Achsschwingungen durch die Grösse DV_{axle} gemessen werden, wird das erfindungsgemässe Verhindern bzw. Dämpfen bzw. Reduzieren der Achsschwingungen dadurch bewerkstelligt, dass geeignete Ansteuerungen der Ein- bzw. Auslassventile für die Bremsflüssigkeit gebildet werden, sodass der Wert DV_{axle} erniedrigt wird, sobald er einen bestimmten positiven Schwellenwert übersteigt oder unter einen bestimmten negativen Schwellenwert abfällt. Hierbei sind zwei Möglichkeiten vorgesehen:

Eine erste Möglichkeit besteht darin, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz DV_{axle} derart vorgenommen wird, dass eine Erhöhung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die höheren Drehgeschwindigkeiten aufweist.

Eine zweite Möglichkeit besteht darin, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz DV_{axle} derart vorgenommen wird, dass eine Erniedrigung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die niedrigeren Drehgeschwindigkeiten aufweist.

Wie in der Beschreibungseinleitung erwähnt geschieht die Änderung der Bremswirkung bei ABS-Systemen im Allgemeinen abhängig von einem so genannten Instabilitätswert. Die Ansteuerungen der Ein- und Auslassventile für die Bremsflüssigkeit werden abhängig von diesem Instabilitätswert getätigt. Um nun die erfindungsgemässe Steuerung der Bremswirkung abhängig von dem Schwingungswert DV_{axle} (Erhöhung oder Absenkung des Bremsdrucks) in einem vorhandenen ABS-System zu erreichen, wird der Instabilitätswert abhängig von dem Wert DV_{axle} modifiziert.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Achsschwingungen, repräsentiert durch den Wert DV_{axle} , so gering zu halten bzw. so zu verringern, dass keine schwer wiegende Probleme beim ABS-Regelvorgang zu erwarten sind. Aus Sicherheitserwägungen heraus wird dabei vorzugsweise nur die erwähnte Reduzierung der Bremswirkung bzw. des Bremsdrucks abhängig von DV_{axle} vorgenommen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine Übersicht der Erfindung anhand eines Blockschaltbildes, während die

Fig. 2 die Funktion anhand eines Ablaufdiagramms erklärt. Die

Fig. 3 dient zur Erläuterung der Schwellenwerte für die Achsschwingung.

Ausführungsbeispiele

Anhand der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt eine Übersicht der Erfindung anhand eines Blockschaltbildes. Hierbei ist schematisch die Bremsregelung an dem rechten hinteren Fahrzeugrad dargestellt.

Die Raddrehzahlsensoren 101VL, 101VR, 101HL und 101HR erfassen die Raddrehzahlen bzw. Raddrehgeschwindigkeiten V_{VL} , V_{VR} , V_{HL} und V_{HR} der Räder. Im Block 104 wird aus den Raddrehzahlen die die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit repräsentierende Referenzgeschwindigkeit V_{ref} in bekannter Weise gebildet. Im Block 103 wird der Reibwert μ der Fahrbahnoberfläche gebildet. Dies geschieht in bekannter Weise abhängig von den Raddrehzahlen sowie ggf. weiterer Grössen.

Im Block 105 wird der Instabilitätswert ISS gebildet. In einem konventionellen Antiblockierregelsystem kann der Block 105 derart ausgelegt sein, dass ein Instabilitätswert ISS gemäss der Formel

$$ISS = K1 \cdot ahl + K2 \cdot \lambda + K3 \cdot ARS$$

gebildet wird. Dabei bedeuten die Werte $K1$, $K2$ und $K3$ Verstärkungsfaktoren und der Wert ARS ein Offset für die Anregelschwelle. Die Radverzögerung ahl sowie der Bremschlupf λ gehen dabei als negative Werte ein.

Im Wesentlichen werden mit dem so gebildeten Instabilitätswert Instabilitätsbedingungen in der normalen ABS-Regelung abgefragt, durch die der Arbeitspunkt für eine normale Antiblockierregelung festgelegt wird. So sind zwei Bereiche zu unterscheiden (siehe Blöcke 108, 109 und 110):

$ISS < SW$ (z.B. $SW = 0$): (hinteres rechtes) Rad ist instabil, Radbremsdruck (hinten rechts) reduzieren (Block 109: $P_{HR} \downarrow$).

$ISS \geq SW$ (z.B. $SW = 0$): (hinteres rechtes) Rad ist stabil, Radbremsdruck (hinten rechts) erhöhen (Block 110: $P_{HR} \uparrow$).

An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass das hier beschriebene Ausführungsbeispiel die Erfindung anhand eines Bremsengriffs an der hinteren rechten Radbremse (Index: HR) aufzeigt.

Es sei weiterhin darauf hingewiesen, dass die oben beschriebene Ermittlung des Instabilitätswertes nur eine von vielen Möglichkeiten darstellt. Insbesondere bei Brems- und/oder Vortriebsreglern, die auf Momentenbasis arbeiten, kann der im Sinne der Erfindung zu beeinflussende Instabilitätswert ein Radmoment darstellen.

Im Block 102 wird der die Grösse DV_{axle} ermittelt, die das Ausmass der Achsschwingungen repräsentiert:

$$DV_{axle} = (V_{VL} + V_{VR}) - (V_{HL} + V_{HR})$$

Das vom Block 107 ausgehende Signal 4WD gibt an, ob ein Vierrad-Betrieb mit gesperrtem Differenzial vorliegt.

Die erfindungsgemässe Modifikation des Instabili-

tätswertes ISS im Block 106 wird anhand des in der Fig. 2 dargestellten Ablaufdiagramms am Beispiel der hinteren rechten Radbremse erklärt.

Nach dem Startschritt 21 werden in der Fig. 2 im Schritt 22 die schon beschriebenen Eingangsgrößen DV_{axle} , $4WD$, μ und ISS eingelesen.

Im Schritt 23 wird abgefragt, ob ein Vierrad-Betrieb mit gesperrtem Differenzial vorliegt. Ist dies nicht der Fall, so wird direkt zum Endschritt 30 übergegangen.

Liegt ein solcher Vierrad-Betrieb vor, so wird im Schritt 24 abgefragt, ob der Reibwert μ unterhalb einem vorgebbaren Schwellenwert SW_1 liegt. Ist dies nicht der Fall, bewegt sich das Fahrzeug also auf einer griffigen Fahrbahn, so wird direkt zum Endschritt 30 übergegangen.

Weist die Fahrbahn jedoch einen niedrigen bis mittleren Reibwert auf (z.B. Eis oder Schnee), so wird im Schritt 25 ermittelt, ob es sich bei dem zu regelnden Rad um ein Rad der Vorder- oder der Hinterachse handelt.

Zur Erläuterung der Schritte 26, 27, 28 und 29 soll auch auf die Fig. 3 verwiesen werden.

Wird, wie in diesem Beispiel, das hintere rechte Rad betrachtet, so wird im Schritt 27 abgefragt, ob der Achsschwingungswert DV_{axle} den positiven Schwellenwert SW_{high} unterschreitet. Ist dies der Fall (Bereich A, B oder C in der Fig. 3), so bedeutet dies, dass entweder der Achsschwingungswert DV_{axle} nicht hinreichend gross ist (Bereich B und C), oder dass sich die Räder der Hinterachse im Mittel wesentlich schneller drehen als die Räder der Vorderachse (Bereich A). Wie eingangs erwähnt würde zwar eine mögliche Erhöhung des Bremsdrucks an den Rädern der Hinterachse den Wert DV_{axle} erniedrigen, in diesem Ausführungsbeispiel soll jedoch der Bremsdruck zur Erniedrigung des Wertes DV_{axle} nur erniedrigt werden. Aus diesem Grund soll beim Abfrageergebnis «Ja» im Schritt 27 an der Hinterachse keine Modifikation des Instabilitätswertes ISS getätigt werden. Es wird somit direkt zum Endschritt 30 übergegangen.

Befindet sich das betrachtete Rad allerdings an der Vorderachse, so wird im Schritt 26 abgefragt, ob der Achsschwingungswert DV_{axle} den negativen Schwellenwert SW_{low} überschreitet. Ist dies der Fall (Bereich B, C oder D in der Fig. 3), so bedeutet dies, dass entweder der Achsschwingungswert DV_{axle} nicht hinreichend gross ist (Bereich B und C), oder dass sich die Räder der Vorderachse im Mittel wesentlich schneller drehen als die Räder der Hinterachse (Bereich D). Wie eingangs erwähnt würde zwar eine mögliche Erhöhung des Bremsdrucks an den Rädern der Vorderachse den Wert DV_{axle} zwar erniedrigen, in diesem Ausführungsbeispiel soll jedoch der Bremsdruck zur Erniedrigung des Wertes DV_{axle} nur erniedrigt werden. Aus diesem Grund soll beim Abfrageergebnis «Ja» im Schritt 26 an der Vorderachse keine Modifikation des Instabilitätswertes ISS getätigt werden. Es wird somit direkt zum Endschritt 30 übergegangen.

Sind jedoch die Abfrageergebnisse der Schritte 26 (Vorderachse) und 27 (Hinterachse) «Nein», so liegt der Wert DV_{axle} im Bereich A (Vorderachse) oder im Bereich D (Hinterachse). Nun wird im Schritt 28 ein

Korrekturwert KOR als Funktion F des Achsschwingungswertes DV_{axle} gebildet. Um diesen Korrekturwert KOR wird dann der Instabilitätswert ISS im Schritt 29 erniedrigt. Die Funktion kann auch noch von weiteren Gegebenheiten abhängig sein; so kann beispielsweise der Wert KOR achsabhängig gewählt werden.

Betrachtet man die schon beschriebenen Blöcke 108, 109 und 110 der Fig. 1, so bedeutet die Erniedrigung des Wertes ISS, dass die Bremsdruckabsenkung (Block 109) früher eingeleitet wird als ohne die DV_{axle} -abhängige Erniedrigung. Es kommt also im Falle der Räder der Vorderachse im Bereich A (Fig. 3) zu einer früheren Erniedrigung des Bremsdrucks an der Vorderachse. Im Falle der Räder der Hinterachse kommt es im Bereich D (Fig. 3) zu einer früheren Erniedrigung des Bremsdrucks an der Hinterachse.

Nach dem Endschritt 30 wird der in der Fig. 2 gezeigte Ablauf erneut gestartet.

Nach dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird also das Instabilitäts- bzw. Stabilitätskriterium der normalen Antiblockierregelung abhängig von dem Ausmass der Achsschwingungen modifiziert. Auf diese Weise wird ein Bremsdruckabbau an der Achse mit den sich langsamer drehenden Rädern erzielt, womit eine Anhebung der Radgeschwindigkeit an dieser Achse erreicht wird. Dies geschieht dann, wenn sich das Fahrzeug im Vierrad-Betrieb auf einer Fahrbahn mit niedrigem Reibwert befindet und die Achsschwingungen ausserhalb eines vorgebbaren Bandes $[SW_{low}, SW_{high}]$ liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines vierradangetriebenen Kraftfahrzeugs mit wenigstens einer Hinterachse und einer Vorderachse, wobei
 - ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder an der Vorderachse repräsentierendes erstes Drehzahlsignal ($V_{VL}+V_{VR}$) und ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder der Hinterachse repräsentierendes zweites Drehzahlsignal ($V_{HL}+V_{HR}$) erfasst wird,
 - die Differenz (DV_{axle}) zwischen dem ersten und zweiten Drehzahlsignal ermittelt wird, und
 - die Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Fahrbahnbeschaffenheit, insbesondere den Reibwert der Fahrbahn, repräsentierende Grösse (μ) ermittelt wird und die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) dann vorgenommen wird, wenn die ermittelte Grösse (μ) einen Schwellenwert unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug im Antriebsstrang ein Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe aufweist, das zumindest teilweise gesperrt werden kann, und die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) dann vorgenommen wird, wenn das Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe wenigstens teilweise gesperrt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) dann vorgenommen wird, wenn die ermittelte Differenz (DV_{axle}) wenigstens einen Schwellenwert unter- und/oder überschreitet.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) derart vorgenommen wird, dass

- eine Erhöhung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die höheren Drehgeschwindigkeiten aufweist, oder
- eine Erniedrigung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die niedrigeren Drehgeschwindigkeiten aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Drehzahlsignale, die Drehbewegungen der Räder repräsentieren, erfasst werden, und abhängig von den erfassten Drehzahlsignalen ein Instabilitätswert für wenigstens ein Rad ermittelt wird, und die Steuerung der Bremswirkung, insbesondere bei einer Blockierneigung des Rades, abhängig von dem ermittelten Instabilitätswert geschieht, und die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) derart vorgenommen wird, dass abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) der ermittelte Instabilitätswert modifiziert wird.

7. Vorrichtung zur Steuerung der Bremswirkung an wenigstens einer Radbremse eines vierradange- triebenen Kraftfahrzeugs mit wenigstens einer Hinter- achse und einer Vorderachse, wobei Mittel vorgese- hen sind, die

- ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder an der Vorderachse repräsentierendes erstes Drehzahlsignal ($V_{VL}+V_{VR}$) und ein die Drehgeschwindigkeiten der Räder der Hinterachse repräsentierendes zwei- tes Drehzahlsignal ($V_{HL}+V_{HR}$) erfassen,
- die Differenz (DV_{axle}) zwischen dem ersten und zweiten Drehzahlsignal ermitteln und
- die Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) steuern.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn- zeichnet,

- dass Mittel vorgesehen sind, die
- eine die Fahrbahnbeschaffenheit, insbesondere den Reibwert der Fahrbahn, repräsentierende Grös- se (μ) ermitteln und

– die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) dann vornehmen, wenn die ermittelte Grösse (μ) einen Schwellenwert unterschreitet und/oder

– das Kraftfahrzeug im Antriebsstrang ein Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe aufweist, das zumindest teilweise gesperrt werden kann, und die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Dif- ferenz (DV_{axle}) dann vorgenommen wird, wenn das Differenzial- oder Ausgleichsgetriebe wenigstens teil- weise gesperrt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn- zeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, die die Steue- rung der Bremswirkung abhängig von der ermittelten Differenz (DV_{axle}) dann vornehmen, wenn die ermit- telte Differenz (DV_{axle}) wenigstens einen Schwellen- wert unter- und/oder überschreitet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch ge-

kennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, die die Steuerung der Bremswirkung abhängig von der er- mittelten Differenz (DV_{axle}) derart vornehmen, dass

- eine Erhöhung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die höheren Dreh- geschwindigkeiten aufweist, oder
- eine Erniedrigung der Bremswirkung an der Achse des Fahrzeugs getätigt wird, die die niedrigeren Drehgeschwindigkeiten aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

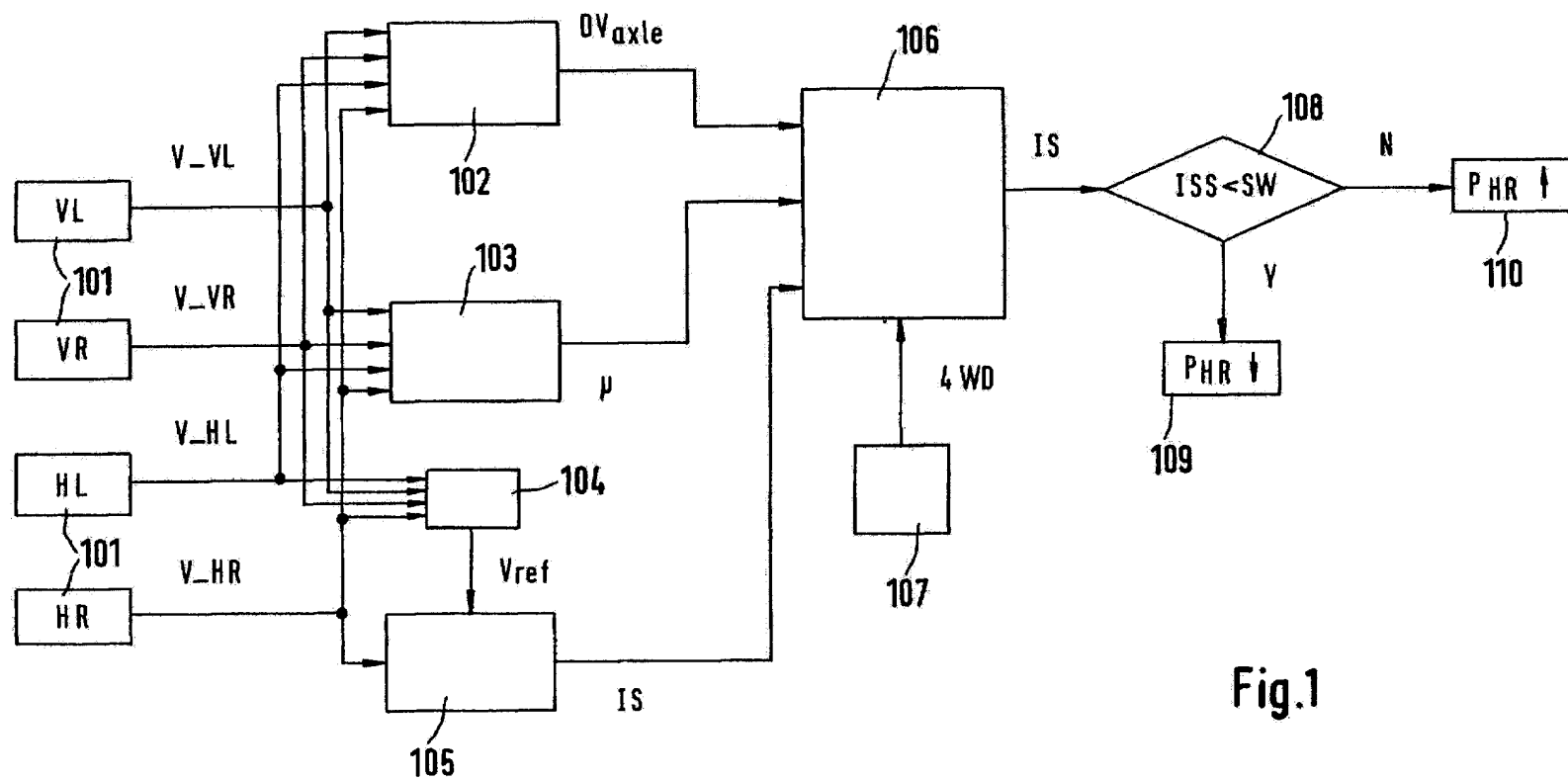


Fig.1

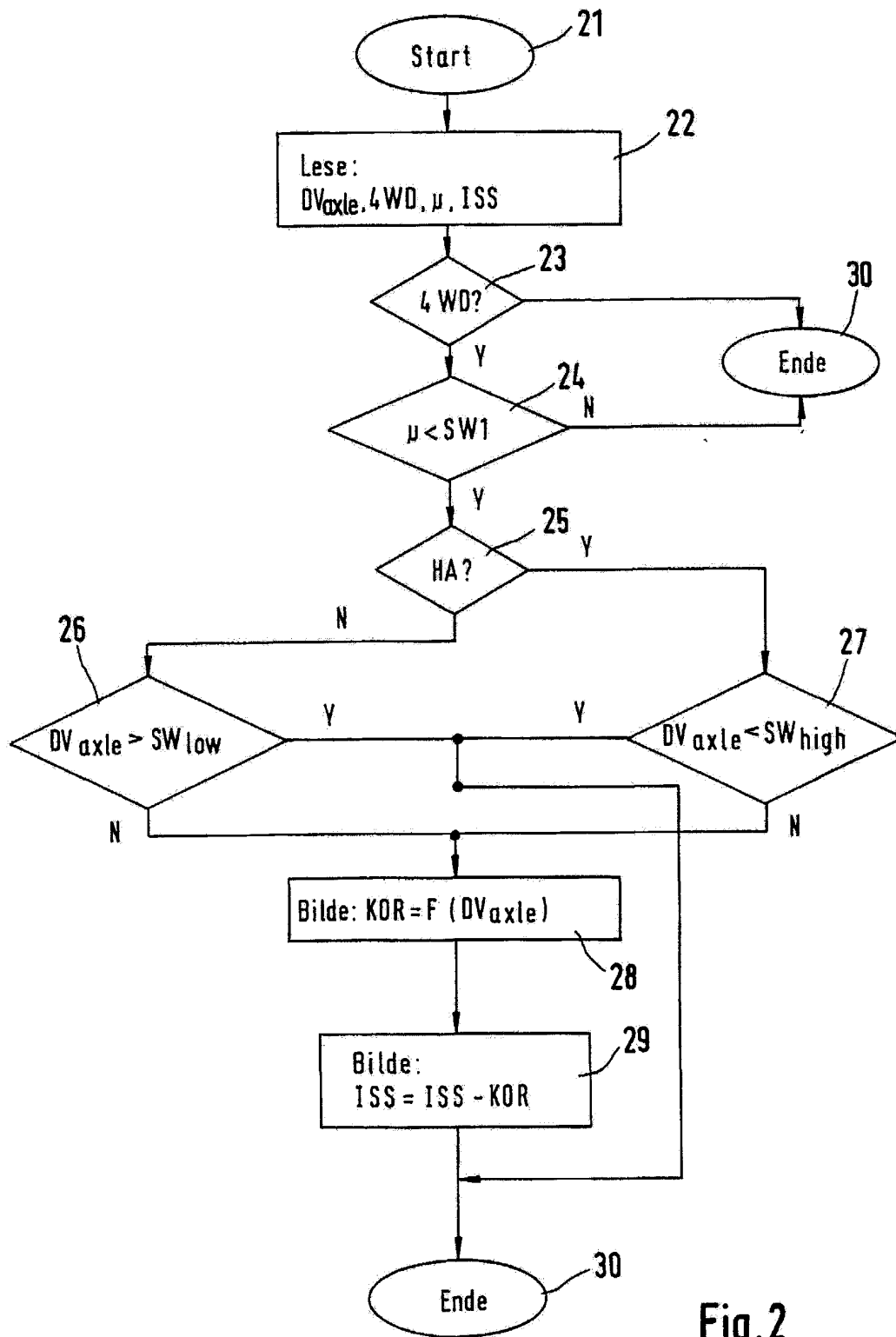


Fig. 2

$$DV_{\text{axle}} = (V_{\text{VL}} + V_{\text{VR}}) - (V_{\text{HL}} - V_{\text{HR}})$$

Fig.3

