(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 50 546 B4** 2005.08.11

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 50 546.1**
(22) Anmeldetag: **05.12.1996**
(43) Offenlegungstag: **03.07.1997**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.08.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B60B 39/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
P 7-337457 25.12.1995 JP

(71) Patentinhaber:
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

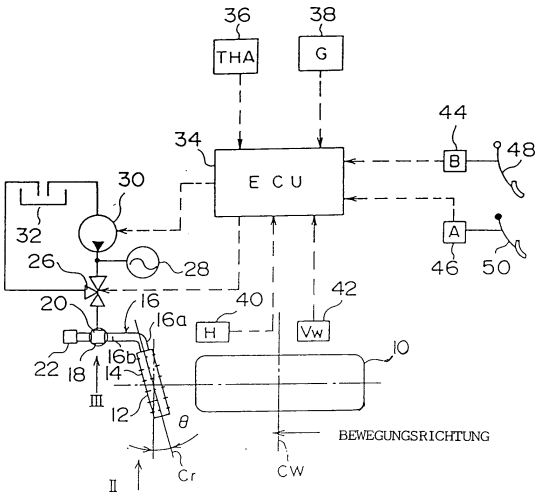
(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Kurasako, Ryoichi, Gotenba, Shizuoka, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 38 06 920 A1
JP 04-38 204 A

(54) Bezeichnung: **In einem Fahrzeug vorgesehenes Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn**

(57) Hauptanspruch: Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn für ein Fahrzeug mit den folgenden Bauteilen:
einem vor einem Rad (10) des Fahrzeuges vorgesehenem Zylinderelement (12), das um eine der Längsmittellinie des Zylinderelementes (12) entsprechenden Drehachse (Cr) drehbar ist,
einem Abstützmechanismus (16, 18, 20, 22, 24; 18, 20, 22, 24, 52; 20, 60, 64, 68, 70, 72), der das Zylinderelement (12) abstützt, wobei
das Zylinderelement (12) durch ein Betätigungsglied (20) mit einer vorbestimmten Anpresskraft so gegen die Fahrbahn gepresst wird, dass der Zustand der Fahrbahn verändert wird, während es gedreht wird und
die Drehachse (Cr) des Zylinderelementes (12) parallel zur Fahrbahn angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehachse (Cr) des Zylinderelements (12) in Bezug auf die Drehachse (CW) des Rads (10) geneigt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn bzw. des Straßenoberflächenzustandes, und insbesondere auf ein in einem Fahrzeug vorgesehenes Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn, so daß eine Haftung bzw. Reibungskraft zwischen einem Rad des Fahrzeuges und einer Fahrbahn bzw. Straßenoberfläche, die einen niedrigen Reibungskoeffizienten hat, wie beispielsweise eine gefrorene oder vereiste Straßenoberfläche, erhöht wird, mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Wenn ein Fahrzeug auf einer Straße fährt, die einen niedrigen Reibungskoeffizienten hat, so wie eine gefrorene oder vereiste Straße, drehen die Räder des Fahrzeuges speziell während einer Bremsung oder einem Anfahrbetrieb leicht durch. Um ein solches Problem zu lösen, wurde in der japanischen Patentanmeldungs-Offenlegung JP 4-3820a A in Gerät vorgeschlagen, das rutschhemmende Materialien wie Sand während einem Bremsvorgang oder einem Anfahrvorgang vor ein Fahrzeug streut. Die rutschhemmenden Materialien erhöhen einen Reibungskoeffizienten zwischen den Rädern und der Straßenoberfläche, woraus die Erzeugung einer relativ großen Bremskraft oder Antriebskraft auf eine Straße mit einem niedrigen Reibungskoeffizienten resultiert.

[0003] In dem in dem vorstehend genannten Patentdokument offenbarten herkömmlichen Gerät werden die in einem Fahrzeug bevorrateten rutschhemmenden Materialien verbraucht, wenn sie auf eine Straße gestreut werden. Somit muß der Verbrauch des rutschhemmenden Materials überwacht werden, um eine geeignete Instandhaltung wie ein Wiederauffüllen der rutschhemmenden Materialien durchzuführen, um durchgehend für eine solche Anti-Rutschfunktion zu sorgen. In diesem Zusammenhang hat das vorstehend erwähnte herkömmliche Gerät Probleme im praktischen Gebrauch, indem hohe Kosten für die rutschhemmenden Materialien aufgewendet werden müssen und indem die Prüfpunkte einer Fahrzeugfunktion erhöht werden.

[0004] Ferner ist aus der DE 38 06 920 A1 eine Aquaplaning-Verhinderungseinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt.

Aufgabenstellung

[0005] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues und nützliches Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn zu schaffen, mit dem die vorstehend erwähnten Probleme beseitigt sind.

[0006] Im speziellen ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes zu schaffen, das für ein sich auf der Straße bewegendes Fahrzeug geeignet ist, wobei das Gerät einen Reibungskoeffizienten zwischen einem Rad und der Straßenoberfläche erhöht, ohne jegliche Verbrauchsmaterialien zu verwenden.

[0007] Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes zu schaffen, das nur dann betrieben wird, wenn festgestellt wird, daß der Straßenoberflächenzustand verändert werden muß.

[0008] Erfindungsgemäß wird die vorstehende Aufgabe mit einem Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Dementsprechend ist ein Zylinderelement durch einen Abstützmechanismus vor einem Rad des Fahrzeuges drehbar abgestützt. Wenn das Zylinderelement gegen die Fahrbahn gepresst wird, während das Fahrzeug fährt, wird das Zylinderelement um die Drehachse gedreht. Da die Drehachse des Zylinderelementes hinsichtlich der Drehachse des Rades geneigt ist, wird das Zylinderelement gedreht, während es auf der Fahrbahn gleitet. Das heißt, daß die Drehrichtung des Zylinderelementes eine Komponente senkrecht zur Drehrichtung des Rades enthält. Dies sorgt für eine Zunahme des Reibungskoeffizienten zwischen dem Rad und der Fahrbahn in einer der Bewegungsrichtungen des Rades und einer Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Rades. Da das erfindungsgemäße Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn keine verbrauchbaren Materialien verwendet, um den Zustand der Fahrbahn zu verändern, ist kein Wiederauffüllvorgang notwendig.

[0010] In dem erfindungsgemäßen Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn kann das Betätigungsglied das Zylinderelement zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position oberhalb der ersten Position hinsichtlich der Fahrzeugkarosserie bewegen, wobei das Zylinderelement in der ersten Position die Fahrbahn berührt, während das Zylinderelement in der zweiten Position von der Fahrbahn weg beabstandet ist.

[0011] Gemäß dieser Erfindung kann das Zylinderelement nur zur ersten Position bewegt werden, wenn es der Zustand der Fahrbahn notwendig macht, verändert zu werden. Das heißt, daß das Zylinderelement zur zweiten Position bewegt werden kann, wo das Zylinderelement die Fahrbahn nicht berührt, wenn es nicht notwendig ist. Dies verlängert die Lebensdauer des Zylinderelementes.

[0012] Desweiteren kann der Abstützmechanismus in dem erfindungsgemäßen Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn einen Taumelmechanismus zum Ermöglichen einer Taumelfunktion auf das Zylinderelement umfassen. Die Taumelfunktion des Zylinderelementes kann es dem Zylinderelement gewähren, hinsichtlich der Fahrzeugkarosserie geneigt zu sein. Somit kann das Zylinderelement die Fahrbahn über die gesamte Länge des Zylinderelementes berühren, sogar wenn die Fahrbahn schräg ist. Der Taumelmechanismus kann eine Hülse aufweisen, die ein elastisches Element hat, wobei die Hülse zur Verbindung von Teilen des Abstützmechanismus verwendet wird.

[0013] In dem erfindungsgemäßen Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn kann der Bewegungsmechanismus die folgenden Bauteile umfassen: eine Bestimmungsvorrichtung zum Bestimmen, ob die Haftung des Rades niedriger als eine vorbestimmte Haftung ist; und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Position des Zylinderelementes, so daß das Zylinderelement in die erste Position bewegt wird, wenn festgestellt wird, daß die Haftung des Rades niedriger als die vorbestimmte Haftung ist.

[0014] In dieser Erfindung wird das Zylinderelement zur ersten Position bewegt, wo das Zylinderelement die Fahrbahn berührt, wenn die Haftung des Rades niedriger als die vorbestimmte Haftung ist. Das heißt, wenn die Haftung des Rades niedriger als die vorbestimmte Haftung ist, wird festgestellt, daß das Rad aufgrund eines verminderten Reibungskoeffizienten durchdreht. In diesem Fall wird das Zylinderelement zur ersten Position bewegt, so daß das Zylinderelement die Fahrbahn berührt, um den Reibungskoeffizienten zu erhöhen.

[0015] Das Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn kann desweiteren einen Beschleunigungssensor, der eine Veränderung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges feststellt und einen Raddrehzahlsensor zur Erfassung einer Drehzahl des Rades aufweisen. Die Bestimmungsvorrichtung kann eine Differenz zwischen der Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuges und einer Veränderung der Drehzahl des Rades feststellen. Wenn die Differenz groß ist, wird festgestellt, daß das Rad während einer Beschleunigung oder einem Verlangsamungsbetrieb des Fahrzeuges durchdreht. In diesem Fall wird das Zylinderelement in die erste Position bewegt.

[0016] Das erfindungsgemäße Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn kann darüber hinaus einen Temperatursensor aufweisen, der eine Umgebungstemperatur außerhalb des Fahrzeuges erfaßt. Eine Bestimmung durch die Bestimmungsvorrichtung basiert desweiteren auf einer durch den Temperatursensor erfaßten Temperatur. Wenn die Umgebungstemperatur unter 0°C ist, wird festgestellt, daß die Fahrbahn in einem gefrorenen oder eisigen Zustand ist. In diesem Fall wird es dem Zylinderelement gewährt, die Fahrbahn zu berühren, da eine Möglichkeit besteht, daß die Fahrbahn gefroren oder eisig ist.

[0017] Zusätzlich kann in dem erfindungsgemäßen Gerät zur Veränderung des Zustands der Fahrbahn das Zylinderelement Vorsprünge umfassen, die von dessen Oberfläche vorstehen. Die Vorsprünge bilden Kratzer oder Nuten auf der Fahrbahn, um den Reibungskoeffizienten zwischen dem Rad und der Fahrbahn zu erhöhen.

[0018] Alternativ kann das Zylinderelement Bürsten umfassen, die sich von dessen Oberfläche erstrecken. Die Bürsten wischen Wasser, das sich auf der Fahrbahn angesammelt hat, weg, wenn sich das Fahrzeug im Regen bewegt. Dies verhindert das Auftreten eines Aquaplaning-Phänomens.

[0019] Desweiteren kann das Zylinderelement ein wasserabsorbierendes Material umfassen, das um seine Oberfläche herum gewickelt ist. Das wasserabsorbierende Material absorbiert Wasser von der Fahrbahn. Das Wasser wird von dem wasserabsorbierenden Material aufgrund einer durch die Drehung des Zylinderelementes erzeugten Zentrifugalkraft getrennt.

[0020] Zusätzlich kann das Zylinderelement aus einem elastischen Material hergestellt sein, das deformiert wird, um der Form der Fahrbahn zu folgen, wenn das Zylinderelement gegen die Fahrbahn gepreßt wird.

Ausführungsbeispiel

[0021] Andere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden detaillierten Beschreibungen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen offensichtlicher.

[0022] Fig. 1 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

[0023] Fig. 2 ist eine Seitenansicht eines Rades eines Fahrzeuges und eines Teils des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, das vor dem Rad positioniert ist, in einer Richtung eines Pfeiles II aus Fig. 1 gesehen.

[0024] Fig. 3 ist eine Seitenansicht einer in Fig. 1 gezeigten Hülse, die aus einer Richtung betrachtet wird, die durch einen Pfeil III in Fig. 1 angezeigt ist.

[0025] Fig. 4 ist eine Draufsicht einer gefrorenen

oder vereisten Straßenoberfläche, deren Oberflächenzustand durch das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, wie in Fig. 1 gezeigt, verändert wurde.

[0026] Fig. 5 ist ein Flußdiagramm einer Steuerungsroutine, die durch ein in Fig. 1 gezeigtes ECU durchgeführt wird, um ein Zylinderelement nur in Kontakt zu bringen, wenn ein Fahrzeug in einem Beschleunigungs- oder Verlangsamungsbetrieb ist.

[0027] Fig. 6 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

[0028] Fig. 7 ist eine Seitenansicht eines Rades eines Fahrzeuges und eines Teils des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, das vor dem Rad positioniert ist, aus einer Richtung eines Pfeiles VII aus Fig. 6 gesehen.

[0029] Fig. 8 ist eine Darstellung des Zylinderelementes und des Stützarmes, der in Fig. 6 gezeigt ist, gesehen aus einer Richtung VIII aus Fig. 6, wenn das Zylinderelement eine schräge Straßenoberfläche berührt.

[0030] Fig. 9 ist eine Darstellung des Zylinderelementes und des Stützarmes, gesehen aus einer Richtung eins Pfeiles IX aus Fig. 6, wenn das Zylinderelement gegen eine auf der Straßenoberfläche ausgebildete Radspur gepreßt wird.

[0031] Fig. 10 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

[0032] Fig. 11 ist ein Flußdiagramm einer Steuerungsroutine, die in einem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung durchgeführt wird.

[0033] Nun folgt eine Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispieles der vorliegenden Erfindung. Fig. 1 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 ist eine Seitenansicht eines Rades eines Fahrzeuges und eines Teils des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, das vor dem Rad positioniert ist, gesehen aus einer Richtung eines Pfeiles II aus Fig. 1.

[0034] Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 1 gezeigt ist, ist an einem Vorderrad eines frontgetriebenen (FF) Fahrzeuges vorgesehen. Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes weist ein Zylinderelement oder eine Walze **12** auf, das/die vor einem Vorderrad **10** vorgesehen ist, das ein Antriebsrad des Fahrzeuges ist. Das Zylinderelement **12** hat eine Vielzahl an Vorspüngen **14**, die auf seiner Außenoberfläche angeordnet sind und davon hervorstehen. Das Zylinderelement **12** wird drehbar durch einen Stützarm **16** abgestützt. Der Stützarm **16** hat einen Einsetzabschnitt **16a**, der in das Zylinderelement **12** eingesetzt wird und einen Verbindungsabschnitt **16b**, der mit einer Fahrzeugkarosserie verbunden wird.

[0035] Der Verbindungsabschnitt **16b** ist über eine Hülse **18** mit einem hydraulischen Betätigungsglied **20** verbunden. Fig. 3 ist eine Seitenansicht der Hülse **18**, gesehen aus einer Richtung, die durch einen Pfeil III in Fig. 1 angezeigt ist. Wie in Fig. 3 zu sehen ist, weist die Hülse **18** einen inneren Zylinder **18a** auf, einen äußeren Zylinder **18c** und ein elastisches Element **18b**, das zwischen dem inneren Zylinder **18a** und dem äußeren Zylinder **18c** eingelegt ist. Der innere Zylinder **18a** und der äußere Zylinder **18c** sind aus Metall hergestellt. Somit haben sowohl der innere Zylinder **18a** als auch der äußere Zylinder **18c** eine hohe Steifigkeit. Andererseits ist das elastische Element **18b** aus einem elastischen Material hergestellt, beispielsweise aus Gummi, so daß das elastische Element **18** eine vorbestimmte Elastizität hat. Der äußere Zylinder **18c** ist an den Verbindungsabschnitt **16b** des Stützarmes **16** angeschweißt. Der Einsatzabschnitt **16a** des Stützarmes **16** wird in den inneren Zylinder **18a** der Hülse **18** eingesetzt.

[0036] Wie durch die doppelpunktiert-gestrichelten Linien in Fig. 3 angedeutet ist, hat das hydraulische Betätigungsglied **20** einen inneren Zylinderabstützabschnitt **20a** auf seinem Bodenteil, der mit dem inneren Zylinder **18a** der Hülse **18** verbunden ist. Der innere Zylinderabstützabschnitt **20a** stützt den inneren Zylinder **18a** drehbar ab. Somit ist der Stützarm **16** relativ zum hydraulischen Betätigungsglied **20** drehbar, wobei der innere Zylinder **18a** der Hülse **18** eine Drehachse darstellt.

[0037] Wie in Fig. 2 gezeigt ist, sind Hülsen **22** und **24** jeweils an dem Ende des Verbindungsabschnittes **16b** des Stützarmes und an dem Ende des hydraulischen Betätigungsgliedes **20** vorgesehen. Die Hülsen **22** und **24** haben denselben Aufbau wie die Hülse **18**, die vorstehend beschrieben wurde. Die Hülsen **22** und **24** werden durch jeweilige innere Zylinderabstützteile, die an vorbestimmten Positionen der Fahrzeugkarosserie (in der Fig. nicht gezeigt) vorgesehen sind, drehbar abgestützt.

[0038] Demgemäß sind der Stützarm **16** und das hydraulische Betätigungsglied **20** hinsichtlich der Fahrzeugkarosserie um die inneren Zylinder der je-

weiligen Hülsen **22** und **24** drehbar.

[0039] Gemäß der Konstruktion, bei der der Stützarm **16** über die Hülsen **18** und **22** mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** und der Fahrzeugkarosserie verbunden ist, ist der Stützarm **16** in der Lage, innerhalb eines durch die Elastizität der elastischen Elemente **18b** und **22b** der Hülsen **18** und **22** gewährten Bereiches zu taumeln.

[0040] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist das hydraulische Betätigungsglied **20** mit einem Verteilventil **26** verbunden. Das Verteilventil **26** ist mit einer Hochdruckquelle verbunden, die einen Zwischenspeicher **28** und eine Pumpe **30** aufweist. Das Verteilventil **26** ist auch mit einer Niederdruckquelle verbunden, die einen Vorratstank **32** aufweist. Das Verteilventil **26** schaltet eine Verbindung des hydraulischen Betätigungsgliedes **20** entweder zu der Hochdruckquelle oder zur Niederdruckquelle, in Reaktion auf ein extern eingegebenes Befehlssignal. Wenn die Hochdruckquelle mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** verbunden wird, steigt der Druck in dem hydraulischen Betätigungsglied **20** an. Andererseits, wenn die Niederdruckquelle mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** verbunden ist, sinkt der Druck in dem hydraulischen Betätigungsglied **20** ab.

[0041] Genauergesagt, wenn die Hochdruckquelle mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** verbunden wird, ist ein hoher hydraulischer Druck an dem hydraulischen Betätigungsglied **20** vorgesehen. Dies bewirkt, daß das hydraulische Betätigungsglied **20** ausfährt. Als ein Ergebnis wird eine nach unten gerichtete Druckkraft auf den Stützarm **16** über die Hülse **18** in einer Richtung zur Straßenoberfläche hin übertragen. Wenn eine solche Preßkraft auf den Stützarm **16** ausgeübt wird, dreht sich der Stützarm **16** im Uhrzeigersinn in Fig. 2 um den inneren Zylinder der Hülse **22**. Somit berührt das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche. Danach wird das Zylinderelement **12** gegen die Straßenoberfläche gepreßt, in Reaktion auf die Anpreßkraft, die durch das hydraulische Betätigungsglied **20** erzeugt wurde. Wie vorstehend erwähnt wurde, kann in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Zylinderelement **12** gegen die Straßenoberfläche gepreßt werden, indem der hydraulische Druck in dem hydraulischen Betätigungsglied **20** durch Umschalten des Verteilventils **26** erhöht wird, so daß das hydraulische Betätigungsglied **20** mit der Hochdruckquelle verbunden ist.

[0042] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Drehachse Cr des Stützarmes **16** parallel zur Straßenoberfläche, wenn das Zylinderelement die Straßenoberfläche berührt. Zusätzlich ist die Drehachse Cr um einen vorbestimmten Winkel Θ in Bezug auf die Drehachse CW des Rades **10** schräg gestellt. Dementsprechend berührt das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche über seine gesamte Länge, wenn das Zylinderelement **12** gegen die Straßenoberfläche gepreßt wird. Zusätzlich kann das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche im wesentlichen sogar über seine gesamte Länge berühren, wenn die Straßenoberfläche schräg ist, da es dem Zylinderelement **12** möglich ist, zusammen mit dem Stützarm **16** zu taumeln, wie vorstehend beschrieben wurde.

[0043] Wenn das hydraulische Betätigungsglied **20** durch das Verteilventil **26** mit der Niederdruckquelle verbunden wird, wird der hydraulische Druck in dem hydraulischen Betätigungsglied **20** in den Vorratstank **32** entspannt. Somit wird das hydraulische Betätigungsglied **20** verkürzt und der Stützarm **16** dreht sich im Gegenuhrzeigersinn in Fig. 2 um die Hülse **22**. Als ein Ergebnis wird das Zylinderelement **12** von der Straßenoberfläche getrennt. Wie vorstehend beschrieben wurde, kann in diesem Ausführungsbeispiel das Zylinderelement **12** von der Straßenoberfläche weggetrennt werden, indem der hydraulische Druck in dem hydraulischen Betätigungsglied **20** vermindert wird, indem das Umschaltventil **26** umgeschaltet wird, so daß das hydraulische Betätigungsglied **20** mit der Niederdruckquelle verbunden wird.

[0044] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, weist das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine elektronische Regelungseinheit (ECU) **34** auf. Die ECU **34** steuert das Verteilventil **26** und die Pumpe **30**. Die ECU **34** ist mit einem Umgebungstemperatursensor **36** und einem Beschleunigungssensor **38** verbunden. Die ECU **34** erfaßt eine Umgebungstemperatur, basierend auf der Ausgabe des Umgebungstemperatursensors **36**. Zusätzlich erfaßt die ECU **34** eine Beschleunigung G, die in dem Fahrzeug in Längsrichtung des Fahrzeuges erzeugt wird, basierend auf der Ausgabe des Beschleunigungssensors **38**. Die Ausgabe des Beschleunigungssensors **38** nimmt einen positiven Wert an, wenn das Fahrzeug nach vorne beschleunigt, und einen negativen Wert, wenn das Fahrzeug langsamer wird.

[0045] Die ECU **34** ist auch mit einem Fahrzeughöhensensor **40** und einem Radgeschwindigkeitssensor **42** verbunden. Der Fahrzeughöhensensor **40** gibt ein Signal aus, das einer Relativposition der Fahrzeugkarosserie in Bezug auf das Rad entspricht. Die ECU **34** errechnet eine Fahrzeughöhe H, basierend auf der Signalausgabe des Fahrzeughöhensensors **40**. Der Radsensor **42** gibt Pulssignale mit einer Frequenz aus, die der Drehgeschwindigkeit bzw. Drehzahl des Rades **10** entsprechen. Die ECU **34** berechnet eine Drehzahl Vw des Rades **10** basierend auf der Frequenz des Pulssignals.

[0046] Zusätzlich sind ein Bremsschalter **44** und ein Beschleunigungssensor **46** mit der ECU **34** verbunden. Der Bremsschalter **44** gibt ein EIN-Signal aus, wenn das Bremspedal **48** herabgedrückt wird. Die

ECU **34** bestimmt, ob sich das Fahrzeug in einem Bremsbetrieb befindet oder nicht, basierend auf einem Zustand des Bremsschalters **44**. Der Beschleunigungssensor **46** gibt ein Signal aus, das dem herabgedrückten Betrag eines Gaspedals **50** entspricht. Die ECU **34** bestimmt, ob sich das Fahrzeug in einem Beschleunigungszustand befindet oder nicht, basierend auf dem Ausgabesignal des Beschleunigungssensors **46**.

[0047] Unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und Fig. 5 folgt nun eine Beschreibung eines Betriebes des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel. Fig. 4 ist eine Draufsicht einer gefrorenen oder vereisten Straßenoberfläche, die durch das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, das in Fig. 1 gezeigt ist, verändert wurde.

[0048] Wie vorstehend beschrieben wurde, steht die Drehachse Cr des Zylinderelementes **12** um einen vorbestimmten Winkel Θ in Bezug auf die Drehachse des Rades **10** schräg. Somit werden die Vorsprünge **14** um eine Distanz D·sinΘ (D: Durchmesser des Zylinderelementes **12**) in einer Richtung der Breite des Fahrzeuges verschoben, wenn sich die aus dem Zylinderelement **12** hervorstehenden Vorsprünge **14** von der Vorderseite (der linken Seite in Fig. 4) zur hinteren Seite (der rechten Seite in Fig. 4) des Zylinderelementes bewegen.

[0049] Dementsprechend bewegen sich die Vorsprünge **14** des Zylinderelementes **12** in der Bewegungsrichtung des Rades **10** und zur gleichen Zeit in die Richtung der Breite des Fahrzeuges in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wenn sich das Fahrzeug bewegt, wobei das Zylinderelement **12** gegen eine Straßenoberfläche gepreßt wird. Als ein Ergebnis werden eine Vielzahl an Kratzern oder Nuten, die eine schräge Komponente relativ zur Bewegungsrichtung des Rades **10** haben, auf der Straßenoberfläche gebildet.

[0050] Wenn das Fahrzeug auf einer gefrorenen oder vereisten Straße bewegt wird, kann die Griffigkeit des Rades **10** in der Bewegungsrichtung des Rades **10** erhöht werden, indem Kratzer oder Nuten, die sich in der Richtung der Breite des Fahrzeuges erstrecken, auf der Straßenoberfläche gebildet werden. In einem solchen Zustand kann eine Griffigkeit des Rades **10** in der Richtung der Breite des Fahrzeuges zusätzlich erhöht werden, indem Kratzer oder Nuten, die sich in der Bewegungsrichtung des Rades **10** erstrecken, gebildet werden. Somit kann eine Greifkraft sowohl in der Richtung von vorne nach hinten, als auch in der Richtung von einer Seite zur anderen Seite des Rades **10** erhöht werden, wenn eine Anzahl an Kratzern oder Nuten auf der Straßenoberfläche gebildet werden, die sich in einer Richtung schräg zur Bewegungsrichtung des Rades **10** erstrecken. Wie vorstehend diskutiert wurde, kann das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Straßenoberflächenzustand verbessern, um die Greifkraft des Rades **10** zu erhöhen, wenn das Fahrzeug auf einer gefrorenen oder vereisten Straße bewegt wird.

[0051] Fig. 5 ist ein Flußdiagramm einer Steuerungsroutine, die durch die ECU **34** durchgeführt wird, die in Fig. 1 gezeigt ist, damit das Zylinderelement nur dann mit der Straßenoberfläche in Berührung kommt, wenn sich das Fahrzeug in einem Beschleunigungs- oder Verlangsamungsbetrieb befindet. Die in Fig. 5 gezeigte Steuerungsroutine ist eine Unterbrechungsroutine, die in vorbestimmten Zeitperioden gestartet wird.

[0052] Wenn die in Fig. 5 gezeigte Steuerungsroutine gestartet wird, wird im Schritt **100** festgestellt, ob die Umgebungstemperatur THA niedriger als Null Grad Celsius (0°C) ist oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß das Verhältnis THA < 0°C nicht erfüllt ist, wird festgestellt, daß es keine Möglichkeit gibt, daß die Straßenoberfläche gefroren oder eisig ist. In diesem Fall endet die Routine ohne irgendeinen Prozeß durchzuführen. Andererseits, wenn festgestellt wird, daß das Verhältnis THA < 0°C zutrifft, wird festgestellt, daß die Möglichkeit besteht, daß die Straßenoberfläche gefroren oder vereist ist. In diesem Fall schreitet die Routine zu Schritt **102** fort. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird "0°C" als ein Schwellenwert verwendet, um die Möglichkeit des Frierens der Straßenoberfläche zu bestimmen. Jedoch ist der Schwellenwert nicht auf "0°C" begrenzt und er kann auf eine willkürliche Temperatur festgelegt werden, in Abhängigkeit des Zustandes des Umgebungstemperatursensors **36** oder anderen Faktoren.

[0053] In Schritt **102** wird, basierend auf dem Zustand des Bremsenschalters **44**, bestimmt, ob sich das Fahrzeug in einem Bremsbetrieb befindet oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß das Fahrzeug in einem Bremsbetrieb betrieben wird, schreitet die Routine zu Schritt **104** fort. In Schritt **104** wird bestimmt, ob die Verlangsamung |G| des Fahrzeuges für die Verlangsamung |dVw/dt|, die in der Drehzahl des Rades **10** erzeugt wird, unzureichend ist oder nicht.

[0054] Wenn das Rad **10** beim Bremsenbetrieb aufgrund eines geeigneten Reibungskoeffizienten eine Greifkraft hat, wird keine große Differenz zwischen der Verlangsamung |G| des Fahrzeuges und der Verlangsamung |dVw/dt| des Rades **10** erzeugt. In diesem Fall wird festgestellt, daß der Zustand des Schrittes **104** nicht besteht. Somit wird festgestellt, daß es keinen Bedarf einer Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gibt, wenn eine solche Feststellung gemacht wurde, und die Routine endet danach ohne irgendeinen Prozeß auszuführen.

[0055] Andererseits, wenn beim Bremsbetrieb aufgrund eines niedrigen Reibungskoeffizienten eine geeignete Greifkraft nicht aufrechterhalten werden kann, wird eine geringe Verlangsamung des Fahrzeuges erzeugt, während in der Drehzahl des Rades **10** eine große Verlangsamung erzeugt wird. In einem solchen Fall wird festgestellt, daß die Bedingung des Schrittes **104** besteht. Somit wird festgestellt, daß die Straßenoberfläche gefroren oder vereist ist und daß eine Veränderung des Straßenoberflächenzustandes benötigt wird. In diesem Fall schreitet die Routine zu Schritt **106**, so daß das Zylinderelement **12** bewegt wird, um die Straßenoberfläche zu berühren und die Routine wird beendet.

[0056] Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes ist mit dem Fahrzeughöhensensor **40** versehen, wie vorstehend beschrieben wurde. Die ECU **34** berechnet eine Höhe des Fahrzeuges, basierend auf dem Signalausgang des Fahrzeughöhensensors **40**, um einen geeigneten Druck zu berechnen, der für das hydraulische Betätigungsglied **20** vorgesehen ist, um das Zylinderelement **12** mit einer geeigneten Anpreßkraft gegen die Straßenoberfläche zu pressen. In dem vorstehend beschriebenen Schritt **106** wird das Verteilventil **26** so gesteuert, daß der geeignete Druck für das hydraulische Betätigungsglied **20** zur Verfügung gestellt wird.

[0057] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Verteilventil **26** so gesteuert, daß ein Ausfahren des hydraulischen Betätigungsgliedes **20**, basierend auf dem Signalausgang des Fahrzeughöhensensors **40**, geregelt wird. Jedoch kann ein Anpreßkraftsensor vorgesehen werden, um eine von dem hydraulischen Betätigungsglied **20** zu Verfügung gestellte Anpreßkraft zu erfassen, so daß der Betrieb des Verteilventils **26** geregelt werden kann, basierend auf der erfaßten Anpreßkraft.

[0058] Wenn der Prozeß des Schrittes **106** während einer Verlangsamung durchgeführt wird, werden eine Anzahl an Kratzern oder Nuten vor dem Rad **10** auf der Straßenoberfläche ausgebildet, wie in Fig. 4 gezeigt ist, und eine erhöhte Greifkraft wird für das Rad **10** geschaffen. Somit kann das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dem sich auf einer gefrorenen oder vereisten Straße bewegenden Fahrzeug eine hohe Bremsfähigkeit verschaffen.

[0059] Wenn in Schritt **102** festgestellt wird, daß sich das Fahrzeug nicht in einem Bremsbetrieb befindet, schreitet die Routine zu Schritt **108** fort. In Schritt **108** wird bestimmt, ob sich das Fahrzeug in einem Beschleunigungsbetrieb, basierend auf dem Signal des Beschleunigungssensors **46**, befindet oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß sich das Fahrzeug in einem Beschleunigungsbetrieb befindet, schreitet die Routine zu Schritt **110** fort. In Schritt **110** wird bestimmt, ob die Beschleunigung |G| des Fahrzeuges für die Beschleunigung |dVw/dt|, die in der Drehzahl des Rades **10** erzeugt wird, ausreichend ist oder nicht.

[0060] Wenn das Rad **10** aufgrund eines geeigneten Reibungskoeffizienten eine Greifkraft beim Beschleunigungsbetrieb hat, wird keine große Differenz zwischen der Beschleunigung |G| des Fahrzeuges und der Beschleunigung |dVw/dt| des Rades **10** erzeugt. In diesem Fall wird festgestellt, daß der Zustand des Schrittes **110** nicht besteht. Somit, wenn eine solche Feststellung getroffen wird, wird bestimmt, daß es keinen Bedarf an einer Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gibt, und die Routine endet ohne danach irgendeinen Prozeß auszuführen.

[0061] Andererseits, wenn beim Beschleunigungsbetrieb aufgrund eines niedrigen Reibungskoeffizienten eine geeignete Greifkraft nicht aufrechterhalten werden kann, wird eine viel kleinere Beschleunigung des Fahrzeuges erzeugt, während eine große Beschleunigung in der Drehzahl des Rades **10** erzeugt wird. In einem solchen Fall wird festgestellt, daß die Bedingung des Schrittes **110** besteht. Somit wird bestimmt, daß die Straßenoberfläche gefroren oder vereist ist und daß eine Straßenoberflächenveränderung notwendig ist. In diesem Fall schreitet die Routine zu Schritt **106** fort, so daß sich das Zylinderelement **12** bewegt, um die Straßenoberfläche zu berühren und die Routine wird beendet.

[0062] Wenn der Proezß des Schrittes **106** während einer Beschleunigung durchgeführt wird, werden eine Anzahl an Kratzern oder Nuten vor dem Rad **10** auf der Straßenoberfläche ausgebildet, wie in Fig. 4 gezeigt ist, und somit wird eine erhöhte Greifkraft für das Rad **10** geschaffen. Somit kann das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dem sich auf einer gefrorenen oder vereisten Straße bewegenden Fahrzeug eine hohe Beschleunigungsfähigkeit verschaffen.

[0063] Zusätzlich, wenn in Schritt **108** festgestellt wird, daß sich das Fahrzeug nicht in einem Beschleunigungsbetrieb befindet, wird bestimmt, daß sich das Fahrzeug mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit bewegt. In diesem Fall wird der Prozeß des Schrittes **106** nicht durchgeführt, um einen unnötigen Betrieb des Zylinderelementes **12**, das gegen die Straßenoberfläche gepreßt wird, zu vermeiden. Somit verbessert das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel den Straßenoberflächenzustand, indem der Reibungskoeffizient des Rades **10** nur dann durch Anpressen des Zylinderelementes **12** gegen die Straßenoberfläche erhöht wird, wenn die Straßenoberfläche gefroren oder vereist ist und sich das

Fahrzeug in einem Beschleunigungs- oder Verlangsamungsbetrieb befindet.

[0064] In dem vorstehend genannten Ausführungsbeispiel ist die ECU **34** unabhängig vorgesehen, um den Betrieb des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes zu regeln. Jedoch kann die Funktion des ECU **34** durch eine elektronische Regeleinheit für ein Antiblockierbremssystem (ABS) durchgeführt werden. Dies kann die Herstellungskosten des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel reduzieren.

[0065] Nun wird eine Beschreibung eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und Fig. 7 gegeben. Fig. 6 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Fig. 7 ist eine Seitenansicht des Rades eines Fahrzeuges und eines Teiles des Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes, das vor dem Rad positioniert ist, gesehen aus einer Richtung eines Pfeiles VII aus Fig. 1. In den Fig. 6 und Fig. 7 werden diejenigen Teile, die dieselben Teile sind, wie die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Teile, mit denselben Bezugsziffern versehen und deren Beschreibung wird weggelassen.

[0066] Wie in Fig. 6 gezeigt ist, ist das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit einem Stützarm **52** anstelle des Stützarmes **16** des ersten Ausführungsbeispieles versehen. Der Stützarm **52** stützt das Zylinderelement **12** an gegenüberliegenden Enden. Der Stützarm **52** weist einen Einsatzabschnitt **52a**, Armabschnitte **52b** und **52c** und einen Verbindungsabschnitt **52d** auf. Der Einsatzabschnitt wird in das Zylinderelement **12** als eine Achse eingesetzt, um die das Zylinderelement **12** gedreht wird. Die Armabschnitte **52b** und **52c** werden symmetrisch ausgebildet, um die gegenüberliegenden Enden des Einsatzabschnittes **52a** zu halten. Der Verbindungsabschnitt **52d** verbindet die Armabschnitte **52b** und **52c** mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** und der Fahrzeugkarosserie.

[0067] Zusätzlich ist der Stützarm **52** so konstruiert, daß die Drehachse Cr des Zylinderelementes **12** parallel zur Fahrzeugkarosserie und um einen vorbestimmten Winkel θ in Bezug auf die Drehachse des Rades **10** geneigt ist, wenn das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche berührt.

[0068] Gemäß der Struktur des Stützarmes **52** wird eine durch das hydraulische Betätigungsglied **20** erzeugte Anpreßkraft über den Verbindungsabschnitt **52d** fast gleichwertig auf die Armabschnitte **52b** und **52c** übertragen. Das heißt, daß das Zylinderelement **12** des vorliegenden Ausführungsbeispieles gegen die Straßenoberfläche gepreßt wird, indem es an seinen gegenüberliegenden Enden mit Anpreßkräften versorgt wird. Somit wird die gesamte Länge des Zylinderelementes **12** gemäß dem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes des vorliegenden Ausführungsbeispieles gleichwertig angepreßt, im Vergleich zu jenem des ersten Ausführungsbeispieles, das den freitragenden Auslegerstützarm hat. Daraus folgt eine gleiche Behandlung des Straßenoberflächenzustandes über die gesamte Breite einer Fläche, wo sich das Rad **10** bewegt.

[0069] Fig. 8 ist eine Darstellung des Zylinderelementes **12** und des Stützarmes **52**, gesehen aus einer Richtung eines Pfeiles VIII aus Fig. 6, wenn das Zylinderelement **12** eine schräge Straßenoberfläche berührt. Ähnlich zu dem Stützelement **16** des ersten Ausführungsbeispieles ist der Stützarm **52** über die Hülse **18** mit dem hydraulischen Betätigungsglied **20** und über die Hülse **22** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden. Somit kann das Zylinderelement **12** durch eine elastische Deformation der Hülsen **18** und **22** innerhalb eines zulässigen Bereiches taumeln. Somit kann die gesamte Länge des Zylinderelementes **12** gemäß dem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes des vorliegenden Ausführungsbeispieles gleichwertig gegen die Straßenoberfläche gepreßt werden, wenn die Straßenoberfläche schräg ist.

[0070] Fig. 9 ist eine Darstellung des Zylinderelementes und des Stützarmes **52**, gesehen aus einer Richtung eines Pfeiles IX aus Fig. 6, wenn das Zylinderelement **12** gegen eine auf der Straßenoberfläche ausgebildete Radspur gepreßt wird. In diesem Ausführungsbeispiel hat das Zylinderelement **12** eine Elastizität, die annähernd gleich zu der Elastizität des Rades **10** ist. Dementsprechend, wenn eine Radspur auf der Straßenoberfläche ausgebildet ist, wie es in Fig. 9 gezeigt ist, kann das Zylinderelement **12** deformiert werden, um der Oberfläche der Radspur zu folgen. Somit wird das Zylinderelement **12** über die gesamte Länge gegen die Straßenoberfläche gepreßt, sogar wenn eine Radspur auf der Straßenoberfläche ausgebildet ist. Daraus resultiert eine Verbesserung des Straßenoberflächenzustandes, so daß das Rad **10** eine erhöhte Greifkraft erhalten kann, wenn eine Straße, die mit einer Radspur ausgebildet ist, in einem gefrorenen oder vereisten Zustand ist.

[0071] Nun wird eine Beschreibung eines Gerätes zur Veränderung eines Straßenoberflächenzustandes gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 10 beschrieben. Fig. 10 ist eine Darstellung eines Gesamtsystems eines Gerätes zur Veränderung

des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In Fig. 10 sind Teile, die dieselben Teile wie diejenigen sind, die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt sind, mit denselben Bezugszeichen versehen und Beschreibungen davon werden weggelassen.

[0072] Wie in Fig. 10 gezeigt ist, ist das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit einem Stützarmmechanismus **60** versehen. Der Stützarmmechanismus **60** stützt das Zylinderelement **12** an den gegenüberliegenden Enden ab. Der Stützarmmechanismus **60** weist einen Einsatzabschnitt **62** auf, der in das Zylinderelement **12** eingesetzt wird. Der Einsatzabschnitt **62** weist eine schräggestellte Welle **62a** und parallele Abschnitte **62b** und **62c** auf. Die geneigte Welle entspricht der Drehachse des Zylinderelementes **12**. Die parallelen Abschnitte **62b** und **62c** sind über jeweilige Enden der geneigten Welle **62a** verbunden. Die geneigte Welle **62a** ist so konstruiert, daß das Zylinderelement **12** parallel zur Fahrzeugkarosserie positioniert ist und um einen vorbestimmten Winkel θ in Bezug auf die Drehachse CW des Rades **10** geneigt ist. Zusätzlich sind die parallelen Abschnitte **62b** und **62c** parallel zur Drehachse CW des Rades **10** positioniert.

[0073] Der parallele Abschnitt **62b** ist über eine Hülse **64** mit einem Schwingarm **66** verbunden, so daß der parallele Abschnitt **62b** in Bezug auf den Schwingarm **66** innerhalb eines zulässigen Bereiches durch die Elastizität der Hülse **64** taumeln kann. Der Schwingarm **66** ist über eine Hülse **68** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden. Die Hülse **68** hat dieselbe Konstruktion wie die Hülse **22**, die in Fig. 1 gezeigt ist, und wird in derselben Art und Weise wie die Hülse **22** an der Fahrzeugkarosserie montiert. Dementsprechend ist der Schwingarm **66** in Bezug auf die Fahrzeugkarosserie als ein innerer Zylinder der Hülse **68**, die die Mittelachse ist, drehbar.

[0074] In ähnlicher Art und Weise ist der parallele Abschnitt **62c** über eine Hülse **70** mit einem Schwingarm **72** verbunden, so daß der parallele Abschnitt **62c** in Bezug auf den Schwingarm **72** innerhalb eines zulässigen Bereiches durch die Elastizität der Hülse **70** taumeln kann. Der Schwingarm **72** ist über eine Hülse **74** mit der Fahrzeugkarosserie verbunden. Die Hülse **74** hat dieselbe Konstruktion wie die Hülse **22**, die in Fig. 1 gezeigt ist, und ist in derselben Art und Weise wie die Hülse **22** an der Fahrzeugkarosserie montiert. Dementsprechend ist der Schwingarm **72** in Bezug auf die Fahrzeugkarosserie als ein innerer Zylinder der Hülse **74** unter Bildung der Mittelachse schwenkbar.

[0075] Die Schwingarme **66** und **72** haben dieselbe Länge und ein Träger **80** ist zwischen jeweiligen Kugelgelenken **76** und **78** vorgesehen. Der Träger **80** kann in Bezug auf die Schwingarme **66** und **72** durch die Kugelgelenke **76** und **78** innerhalb eines zulässigen Bereiches taumeln. Das hydraulische Betätigungsglied **20** wird mit der Mitte des Trägers **80** verbunden. Das hydraulische Betätigungsglied **20** ist in Bezug auf den Träger **80** in der Richtung von vorne nach hinten des Fahrzeuges schwenkbar.

[0076] Die Hülse **68**, die mit dem Schwingarm **66** verbunden ist, und die Hülse **74**, die mit dem Schwingarm **72** verbunden ist, werden in einem horizontalen Verhältnis zueinander an der Fahrzeugkarosserie montiert. Wenn das hydraulische Betätigungsglied **20** den Träger **80** preßt, befinden sich die parallelen Abschnitte **62b** und **62c** des Einsatzabschnittes **62** in einem horizontalen Verhältnis in Bezug zueinander. Somit berührt das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche parallel, wenn das hydraulische Betätigungsglied **20** eine vorbestimmte ausgefahrene Länge erreicht.

[0077] Wie vorstehend beschrieben wurde, wenn die Straßenoberfläche nicht in einer Richtung der Breite des Fahrzeuges schräg ist, berührt das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche über seine gesamte Länge, ohne daß die Hülsen **64** und **70** elastisch deformiert werden. Andererseits, wenn die Straßenoberfläche in einer Richtung der Breite des Fahrzeuges schräg ist, kann das Zylinderelement **12** durch die elastische Deformation der Hülsen **64** und **70** innerhalb eines zulässigen Bereiches geneigt werden. Als ein Ergebnis berührt das Zylinderelement **12** die Straßenoberfläche über seine gesamte Länge, sogar wenn die Straßenoberfläche geneigt ist.

[0078] Zusätzlich wird gemäß dem vorstehend beschriebenen Stützarmmechanismus **60** die Anpreßkraft, die von dem hydraulischen Betätigungsglied **20** an den Träger **80** übertragen wird, im wesentlichen gleichwertig an die gegenüberliegenden Enden des Zylinderelementes **12** übertragen. In ähnlicher Art und Weise zu dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung hat das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen besseren Kontakt mit der Straßenoberfläche über die gesamte Länge des Zylinders.

[0079] Nun wird eine Beschreibung eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 11 gegeben. Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist ein bürstenförmiges Zylinderelement anstelle des Zylinderelementes **12** auf, das eine Vielzahl an Vorsprüngen **14** gemäß dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfin-

dung hat. Die ECU **34** des vorliegenden Ausführungsbeispieles führt die Steuerungsroutine durch, die in Fig. 11 gezeigt ist. Die in Fig. 11 gezeigte Steuerungsroutine ist eine Routine, um ein Aquaplaning zu vermeiden. Diese Steuerungsroutine ist eine Unterbrechungsroutine, die in jeder vorbestimmten Zeitperiode gestartet wird.

[0080] Wenn die in Fig. 11 gezeigte Steuerungsroutine gestartet wird, wird in Schritt **200** festgestellt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit V einen vorbestimmten Schwellenwert Vth überschreitet oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit V den Schwellenwert Vth nicht überschreitet, wird bestimmt, daß ein Aquaplaning nicht auftritt, da die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist. In diesem Fall endet die Routine ohne Durchführen irgendeines Prozesses. Andererseits, wenn festgestellt wird, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit V den Schwellenwert Vth überschreitet, wird bestimmt, daß eine Möglichkeit besteht, daß ein Aquaplaning auftreten wird und die Routine schreitet zur Schritt **202** fort.

[0081] In Schritt **202** wird festgestellt, ob die Umgebungstemperatur THA größer als Null Grad Celsius (0°C) ist oder nicht. Wenn festgestellt wird, daß die Umgebungstemperatur THA nicht gleich oder größer als 0°C ist, ist es günstig, einen Prozeß durchzuführen, um ein Rutschen der Räder aufgrund von Schnee oder Eis auf der Straße zu vermeiden. Somit, wenn die Bedingung THA ≥ 0°C nicht besteht, endet die Routine ohne dem Durchführen irgendwelcher Prozesse. Andererseits, wenn festgestellt wird, daß die Bedingung THA ≥ 0°C besteht, schreitet die Routine zu Schritt **204** fort.

[0082] In Schritt **204** wird festgestellt, ob ein Wischerschalter angeschaltet ist oder nicht. Aquaplaning tritt auf, wenn ein Wasserfilm zwischen einem Rad und einer Straßenoberfläche entsteht. Dieses Phänomen tritt allgemein dann auf, wenn es stark regnet. Somit wird in der vorliegenden Routine festgestellt, daß keine Möglichkeit des Aquaplanings besteht, wenn der Wischerschalter abgeschaltet ist. Danach wird kein Prozeß durchgeführt und die Routine wird beendet. Andererseits, wenn festgestellt wird, daß der Wischerschalter angeschaltet ist, schreitet die Routine zu Schritt **206** fort.

[0083] In Schritt **206** wird festgestellt, ob die Verlangsamung |G| des Fahrzeuges für die Verlangsamung |dVw/dt|, die in der Drehzahl des Rades **10** erzeugt wird, unzureichend ist oder nicht. Wenn das Rad **10** eine geeignete oder ausreichende Greifkraft während des Bremsbetriebes hat, wird keine große Differenz zwischen der Verlangsamung |G| des Fahrzeuges und der Verlangsamung |dVw/dt| des Rades **10** erzeugt. Dementsprechend ist die Verlangsamung |G| des Fahrzeuges für die Verlangsamung |dVw/dt|, die in der Drehzahl des Rades **10** erzeugt wird, unzureichend, und es wird festgestellt, daß das Rad **10** keine geeignete Greifkraft hat. Wenn die Bedingungen der Schritte **200** bis **204** bestehen und wenn festgestellt wird, daß das Rad **10** keine geeignete Greifkraft hat, wird in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel festgestellt, daß Aquaplaning auftritt.

[0084] Wenn die Bedingung des Schrittes **206** besteht, schreitet somit die Routine zu Schritt **208** fort, um das bürstenförmige Zylinderelement **12** mit der Straßenoberfläche in Kontakt zu bringen und die Routine wird beendet. In Schritt **208** wird das bürstenförmige Zylinderelement **12** in der gleichen Art und Weise wie jene des Schrittes **106**, die in Fig. 5 gezeigt ist, basierend auf dem Ausgabesignal des Fahrzeughöhensensors **40** zur Straßenoberfläche bewegt.

[0085] Andererseits, wenn in Schritt **206** festgestellt wird, daß sich das Fahrzeug nicht in einem Verlangsamungsbetrieb befindet oder die Verlangsamung des Fahrzeuges für die Verlangsamung der Radgeschwindigkeit nicht ausreichend ist, wird bestimmt, daß eine geeignete Greifkraft für das Rad **10** aufrechterhalten wird. Somit wird festgestellt, daß kein Bedarf besteht, den Straßenoberflächenzustand zu verändern und die Routine endet, ohne den Prozeß des Schrittes **208** auszuführen.

[0086] Wenn das bürstenförmige Zylinderelement **12** gegen die Straße gepreßt wird, wird das in einem Bereich vor dem Rad **10** befindliche Wasser durch das bürstenförmige Zylinderelement **12** weggewischt. Der Wischbetrieb des bürstenförmigen Zylinderelementes **12** ist so, daß die Enden der Bürste die Kratzer oder Nuten zeichnen, wie sie in Fig. 4 gezeigt sind. Das heißt, daß das bürstenförmige Zylinderelement **12** das Wasser in einer Richtung schräg zur Bewegungsrichtung des Rades **10** wegwischt.

[0087] Um das Wasser von der Fläche vor dem Rad **10** wegzuwischen, ist es vorzuziehen, daß die Spur der Enden der Bürste eine Komponente in der Richtung der Breite des Fahrzeuges hat. Diesbezüglich sieht das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Komponente in der Breitenrichtung des Fahrzeuges vor. Somit kann das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß der vorliegenden Erfindung Wasser effizient aus einem Bereich wegwischen, wo sich das Rad **10** bewegt, so daß ein Aquaplaning verhindert wird.

[0088] Nun wird eine Beschreibung eines Gerätes zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß einem fünften erfindungsgemäßen Ausführungsbeispieles gegeben. Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird durch Austauschen des Zylinderelementes **12**, das in Fig. 1,

Fig. 6 oder Fig. 10 gezeigt ist, durch ein Zylinderelement erreicht, das ein wasserabsorbierendes Material darum gewickelt hat, und daß die Steuerungsroutinen, die in den Fig. 5 und Fig. 11 gezeigt sind, durch die ECU **34** durchgeführt werden.

[0089] In dem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das wasserabsorbierende Material haltbar, so daß das wasserabsorbierende Material nicht zerstört wird, wenn das Material gegen die Straßenoberfläche gepreßt wird. Wenn sich das Fahrzeug, das mit dem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes versehen ist, im Regen bewegt, bestehen die Bedingungen der Schritte **200** bis **206** aus Fig. 11 und somit wird das Zylinderelement, daß das wasserabsorbierende Material hat, vor das Rad **10** gegen die Straßenoberfläche gepreßt. Als ein Ergebnis wird Wasser vor dem Rad **10** durch das wasserabsorbierende Material absorbiert, wobei das Auftreten von Aquaplaning verhindert wird. Das durch das wasserabsorbierende Material absorbierte Wasser wird durch die von der Drehung des Zylinderelementes erzeugte Zentrifugalkraft von dem Material getrennt. Somit kann das wasserabsorbierende Material die Wasserabsorptionsfunktion aufrechterhalten.

[0090] Wenn sich das Fahrzeug, das mit dem Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel versehen ist, auf einer gefrorenen oder vereisten Straße bewegt und wenn der Prozeß des Schrittes **102** und **104** aus Fig. 5 oder der Prozeß des Schrittes **108** und **110** aus Fig. 5 besteht, wird das Zylinderelement gegen die Straßenoberfläche gepreßt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das von dem wasserabsorbierenden Material absorbierte Wasser in einem solchen Zustand, wo die Straße gefroren ist, ebenso gefroren. Das auf der Oberfläche des wasserabsorbierenden Materials gefrorene Wasser kann Vorsprünge produzieren, die von dem wasserabsorbierenden Material hervorstehen. Diese Vorsprünge können ähnlich wie die Vorsprünge **14**, die auf dem Zylinderelement **12** vorgesehen sind, das in Fig. 1 gezeigt ist, funktionieren. Somit ist das Zylinderelement gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in der Lage, Kratzer oder Nuten, wie sie in Fig. 4 gezeigt sind, wenn die Straße gefroren oder vereist ist, zu bilden.

[0091] Das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß der vorliegenden Erfindung kann den Straßenoberflächenzustand verbessern, um ein Auftreten von Aquaplaning auf einer nassen Straßenoberfläche zu verhindern, und ebenso um eine Greifkraft des Rades **10** auf einer gefrorenen oder vereisten Straßenoberfläche zu erhöhen. Somit ist das Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nützlich, um die Bewegung eines Fahrzeuges innerhalb eines großen Bereiches an Bedingungen zu stabilisieren.

[0092] Obwohl das Zylinderelement in den vorstehend beschriebenen ersten bis fünften Ausführungsbeispielen vor dem Antriebsrad **10** vorgesehen ist, kann das Zylinderelement auch vor einem freilaufenden Rad vorgesehen werden.

[0093] Ein Gerät zur Veränderung des Straßenoberflächenzustandes erhöht einen Reibungskoeffizienten zwischen einem Rad **10** eines Fahrzeuges und einer Straßenoberfläche ohne jegliche sich verbrauchende Materialien. Vor dem Rad **10** des Fahrzeuges ist ein Zylinderelement **12** vorgesehen. Das Zylinderelement **12** ist um eine Drehachse Cr drehbar, die einer Längsmittelinie des Zylinderelementes **12** entspricht. Das Zylinderelement **12** wird gegen eine Straßenoberfläche gepreßt, während es gedreht wird, um eine Veränderung eines Straßenoberflächenzustandes während dem Drehen zu bewirken. Ein Abstützmechanismus **16**–**24**; **18**–**22**, **52**; **60** stützt das Zylinderelement **12** so ab, daß die Drehachse Cr des Zylinderelementes **12** parallel zur Straßenoberfläche und geneigt in Bezug auf die Drehachse CW des Rades **10** ist. Vorsprünge **14**, Bürsten oder wasserabsorbierendes Material können auf einer Außenoberfläche des Zylinderelementes **12** vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn für ein Fahrzeug mit den folgenden Bauteilen:
einem vor einem Rad (**10**) des Fahrzeuges vorgesehenem Zylinderelement (**12**), das um eine der Längsmittellinie des Zylinderelementes (**12**) entsprechenden Drehachse (Cr) drehbar ist,
einem Abstützmechanismus (**16**, **18**, **20**, **22**, **24**; **18**, **20**, **22**, **24**, **52**; **20**, **60**, **64**, **68**, **70**, **72**), der das Zylinderelement (**12**) abstützt, wobei
das Zylinderelement (**12**) durch ein Betätigungsglied (**20**) mit einer vorbestimmten Anpresskraft so gegen die Fahrbahn gepresst wird, dass der Zustand der Fahrbahn verändert wird, während es gedreht wird und
die Drehachse (Cr) des Zylinderelementes (**12**) parallel zur Fahrbahn angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Drehachse (Cr) des Zylinderelements (**12**) in Bezug auf die Drehachse (CW) des Rads (**10**) geneigt ist.

2. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsfeld (**20**) das Zylinderelement (**12**) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position oberhalb der ersten Position in Be-

zug auf das Fahrzeug bewegt, wobei das Zylinderelement (**12**) die Fahrbahn in der ersten Position berührt, und wobei das Zylinderelement (**12**) in der zweiten Position von der Fahrbahn beabstandet ist.

3. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsglied (**20**) hydraulisch arbeitet.

4. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstützmechanismus (**16**, **18**, **20**, **22**, **24**; **18**, **20**, **22**, **24**, **52**; **20**, **60**, **64**, **68**, **70**, **72**) einen Taumelmechanismus zum Gewähren eines Taumelbetriebes des Zylinderelementes (**12**) umfasst.

5. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Taumelmechanismus mindestens eine Hülse (**18**, **22**, **24**, **64**, **68**, **70**, **72**) aufweist, in der ein elastisches Element angeordnet ist, wobei die Hülse (**18**, **22**, **24**, **64**, **68**, **70**, **72**) die Bestandteile des Abstützmechanismus (**16**–**24**; **18**–**24**, **52**; **20**, **60**, **64**, **68**, **70**, **72**) untereinander und mit der Fahrzeugkarosserie verbindet.

6. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass
eine Bestimmungsvorrichtung vorgesehen ist zum Bestimmen, ob die Haftung des Rades niedriger als eine vorgegebene Haftung ist; und
eine Steuervorrichtung (**34**) zur Steuerung der Position des Zylinderelementes (**12**), so dass das Zylinderelement (**12**) in die erste Position bewegt wird, wenn festgestellt wird, dass die Haftung des Rades niedriger als die vorgegebene Haftung ist.

7. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Beschleunigungssensor (**38**) zur Erfassung einer Veränderung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges, und ein Raddrehzahlsensor (**42**) zur Erfassung einer Drehzahl des Rades vorgesehen sind und die Bestimmungsvorrichtung eine Differenz zwischen der Veränderung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges und einer Veränderung der Drehzahl des Rades (**10**) feststellt.

8. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor (**36**) zum Erfassen einer Umgebungstemperatur außerhalb des Fahrzeuges vorgesehen ist und der Bestimmungsvorrichtung die Temperatur, die von dem Temperatursensor (**36**) erfasst wird, zugeführt wird.

9. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderelement (**12**) Vorsprünge (**14**) aufweist, die von der Oberfläche des Zylinderelementes (**12**) vorstehen.

10. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderelement (**12**) Bürsten umfasst, die sich von der Oberfläche des Zylinderelementes (**12**) aus erstrecken.

11. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderelement (**12**) wasserabsorbierendes Material umfasst, das um die Oberfläche des Zylinderelementes (**12**) gewickelt ist.

12. Gerät zur Veränderung des Zustandes der Fahrbahn gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zylinderelement (**12**) aus elastischem Material besteht, das deformiert wird, um der Form der Fahrbahn zu folgen, wenn das Zylinderelement (**12**) gegen die Fahrbahn gepresst wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

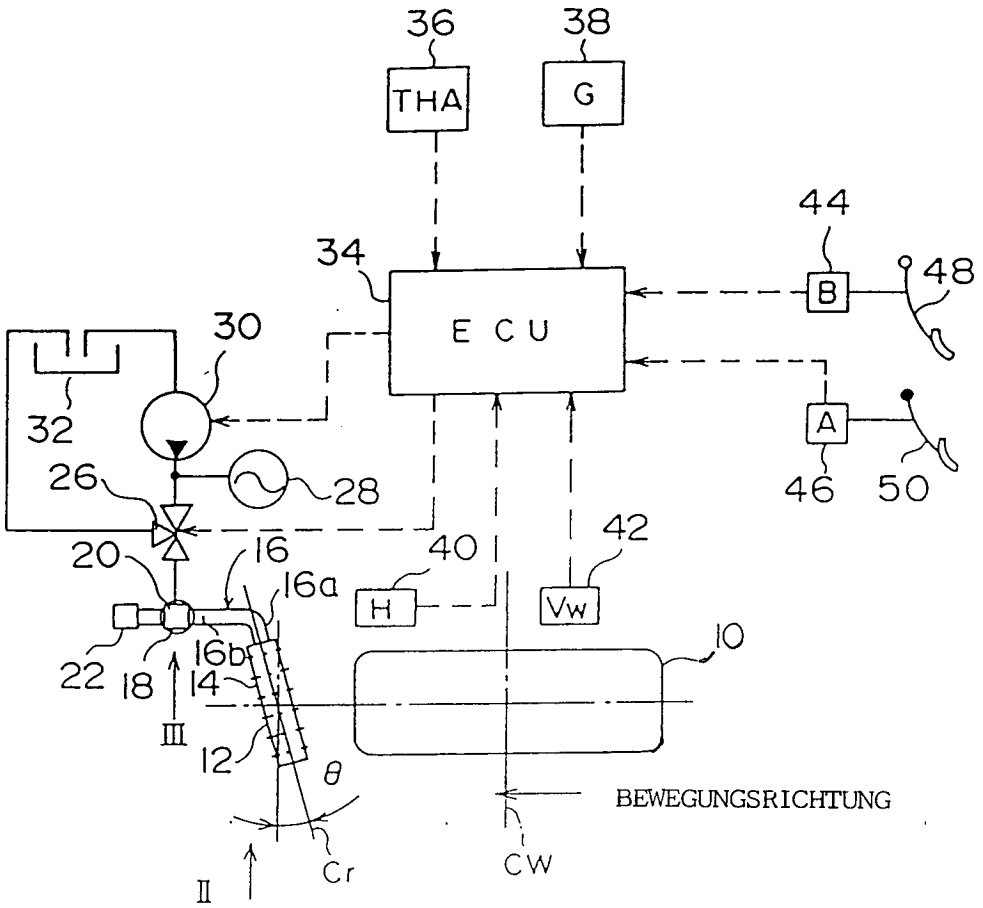


FIG. 2

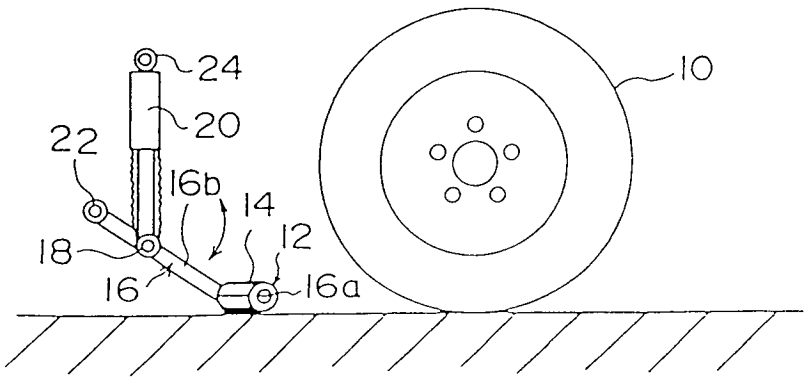


FIG. 3

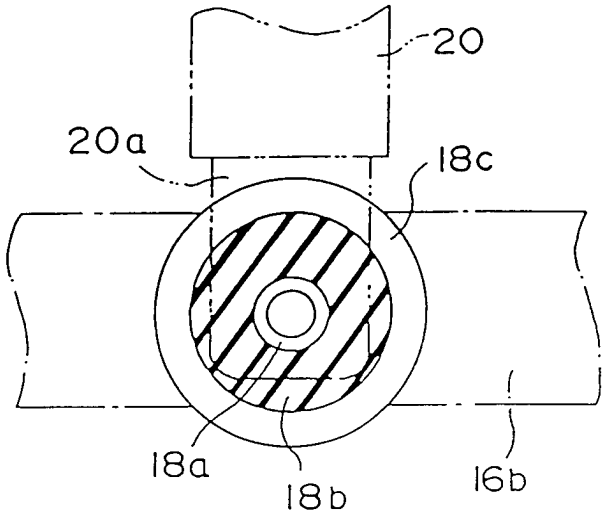


FIG. 4

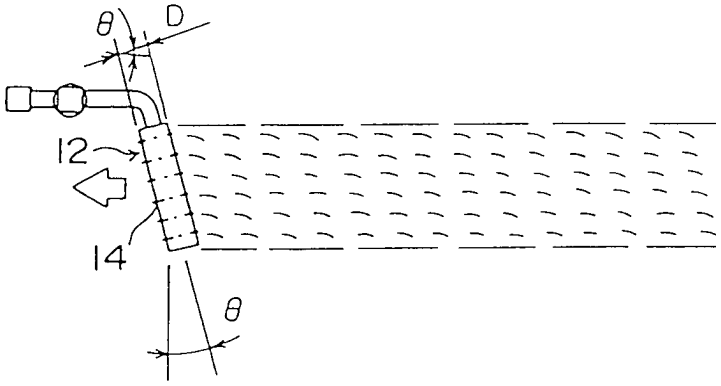


FIG. 5

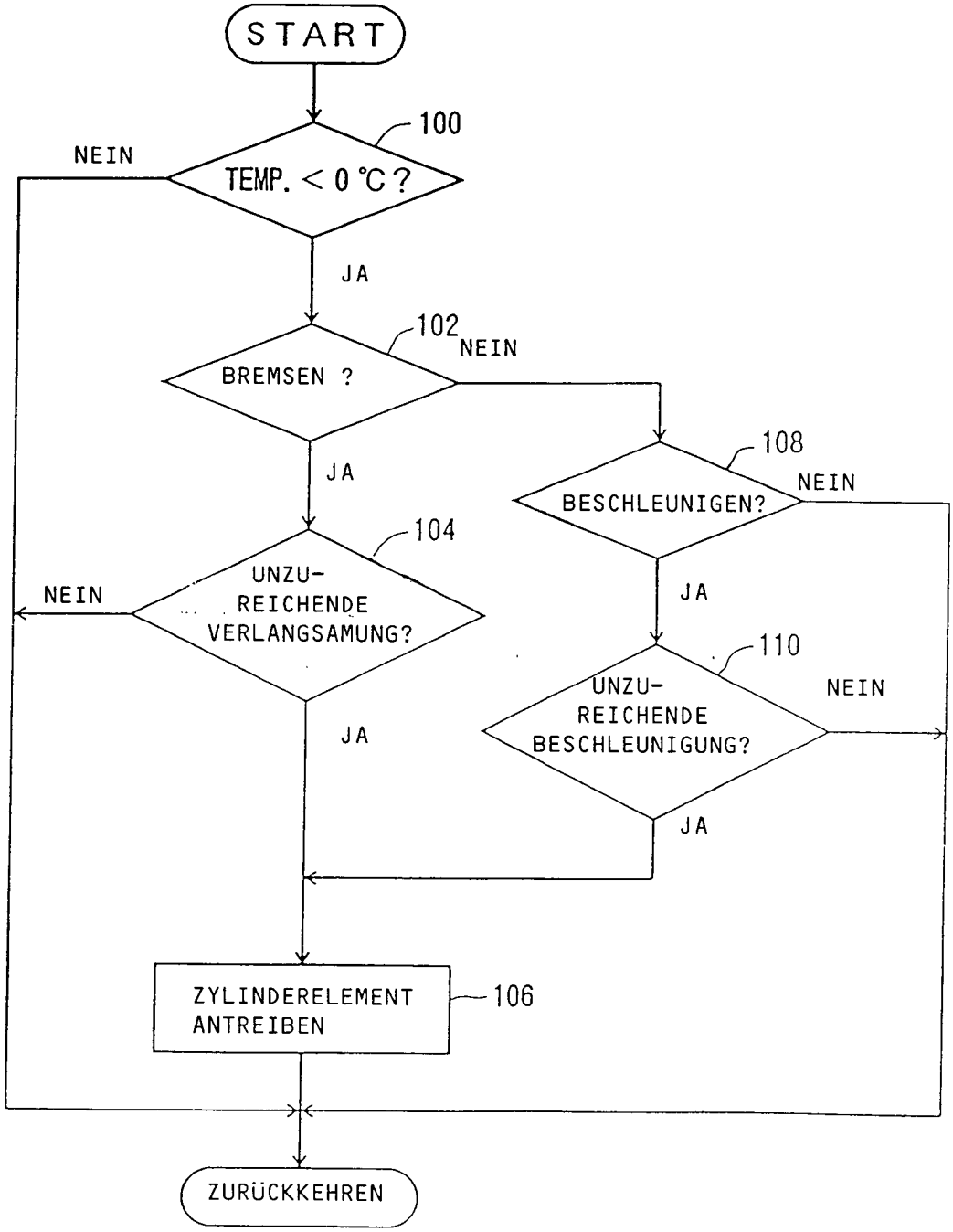

START
100
TEMP. < 0 °C ?
NEIN
JA
102
BREMSEN ?
NEIN
JA
104
UNZU-
REICHENDE
VERLANGSAMUNG?
NEIN
JA
108
BESCHLEUNIGEN?
NEIN
JA
110
UNZU-
REICHENDE
BESCHLEUNIGUNG?
NEIN
JA
ZYLINDERELEMENT
ANTREIBEN
106
ZURÜCKKEHREN

FIG. 6

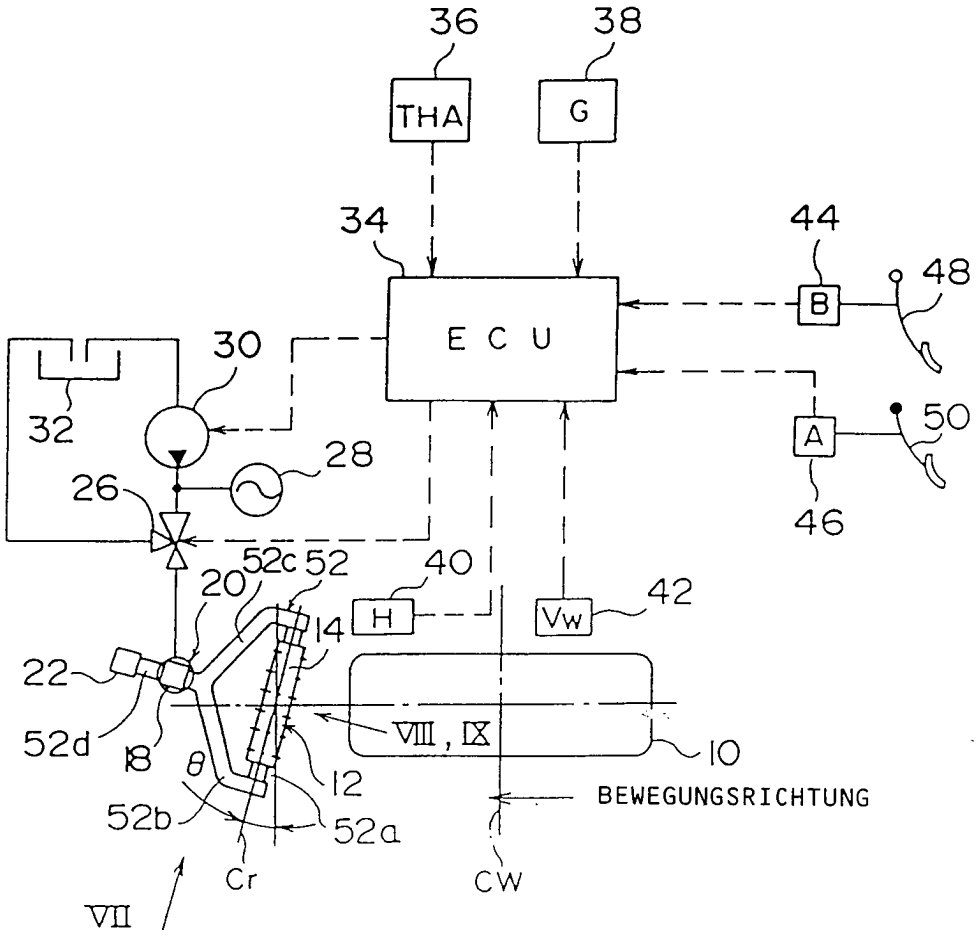

36
38
THA
G
34
44
48
B
E C U
30
32
28
50
A
26
46
52c
52
40
20
H
Vw
42
14
22
VIII, IX
52d
18
θ
10
12
BEWEGUNGSRICHTUNG
52b
52a
Cr
CW
VII

FIG. 7

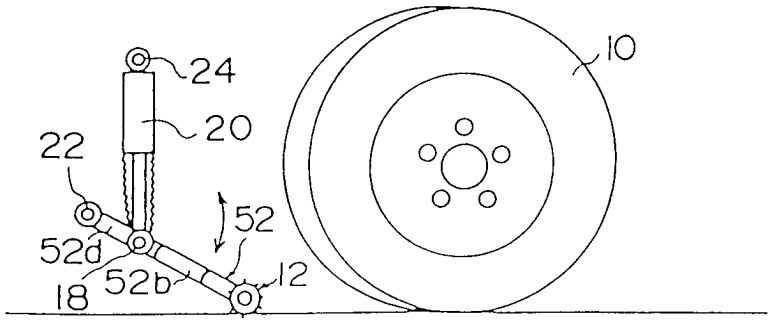

24
10
20
22
52
52d
52b
12
18

FIG. 8

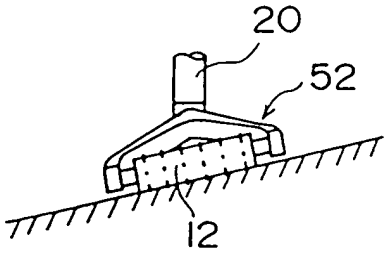


FIG. 9

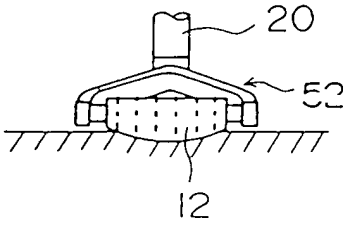


FIG. 10

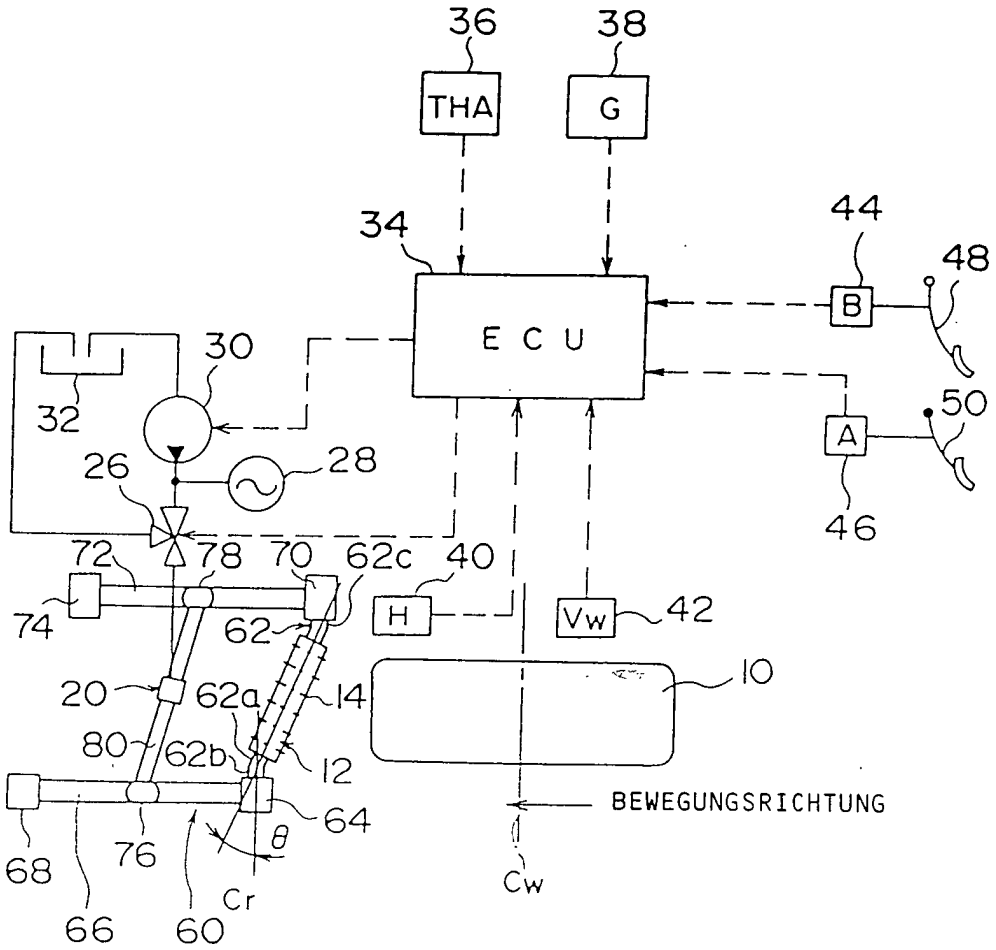
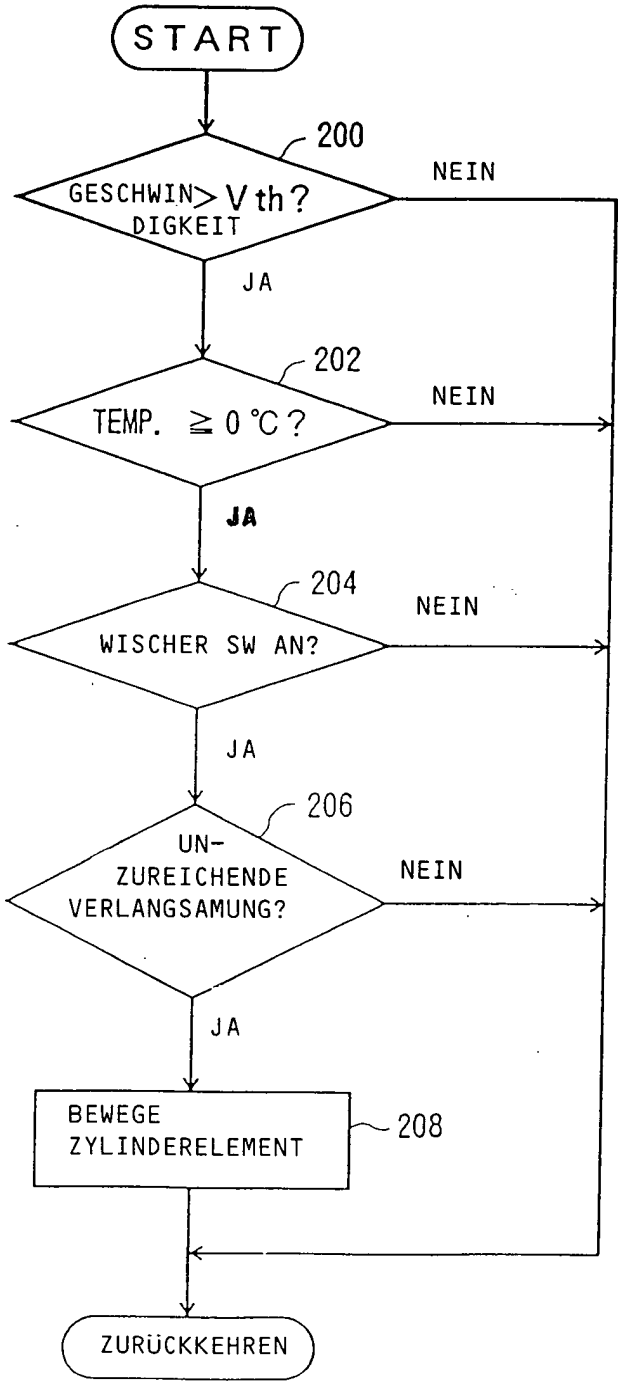

36
38
THA
G
34
44
48
B
E C U
30
32
50
A
26
28
46
72
78
70
62c
40
74
62
H
Vw
42
10
20
62a
14
80
62b
12
64
BEWEGUNGSRICHTUNG
68
76
θ
Cr
Cw
66
60

FIG. 11


START
200
GESCHWIN-DIGKEIT > V th?
NEIN
JA
202
TEMP. ≧ 0 °C?
NEIN
JA
204
WISCHER SW AN?
NEIN
JA
206
UN-ZUREICHENDE VERLANGSAMUNG?
NEIN
JA
BEWEGE ZYLINDERELEMENT
208
ZURÜCKKEHREN