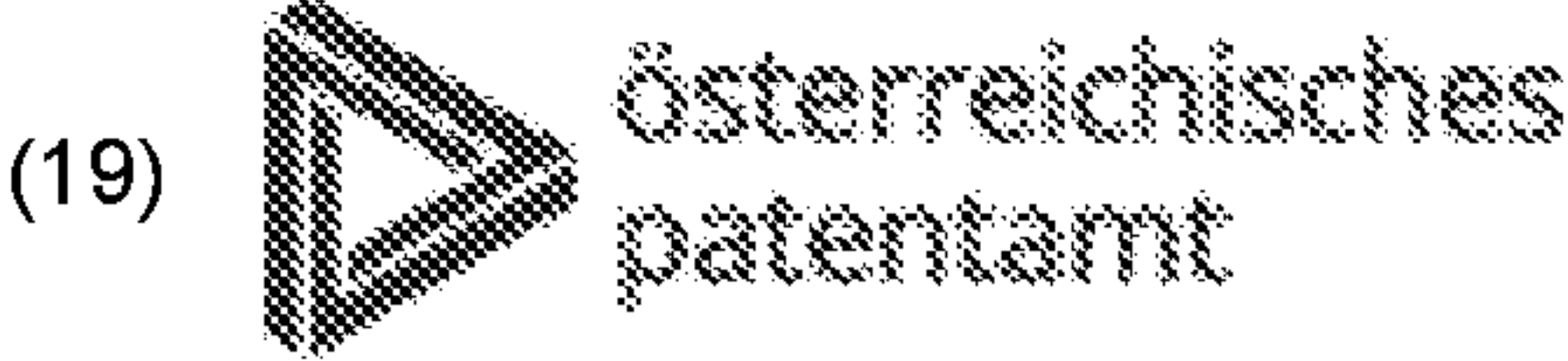




(10) **AT 522508 A1 2020-11-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50430/2019

(22) Anmeldetag: 13.05.2019

(43) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **B60L 15/20** (2006.01)

H02P 3/02 (2006.01)

G05B 13/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: KR 20180022297 A DE 102012223866 A1 EP 3000648 A1 EP 3078539 A1 DE 102005039788 A1 EP 2840707 A1 EP 2810811 A1	(71) Patentanmelder: AVL List GmbH 8020 Graz (AT) (72) Erfinder: Klima Bernd Dipl.Ing. Dr. 8043 Graz (AT) Ferreira Parrilla Alejandro 8020 Graz (AT) (74) Vertreter: Hartinger Mario Dipl.Ing. 8020 Graz (AT)
--	--

(54) **Verfahren zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs**

(57) Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Antriebskraft eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, wobei die aktuelle Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen bestimmt wird, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird, wobei das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird, und wobei in Abhängigkeit der gemessenen Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler aktiviert werden.

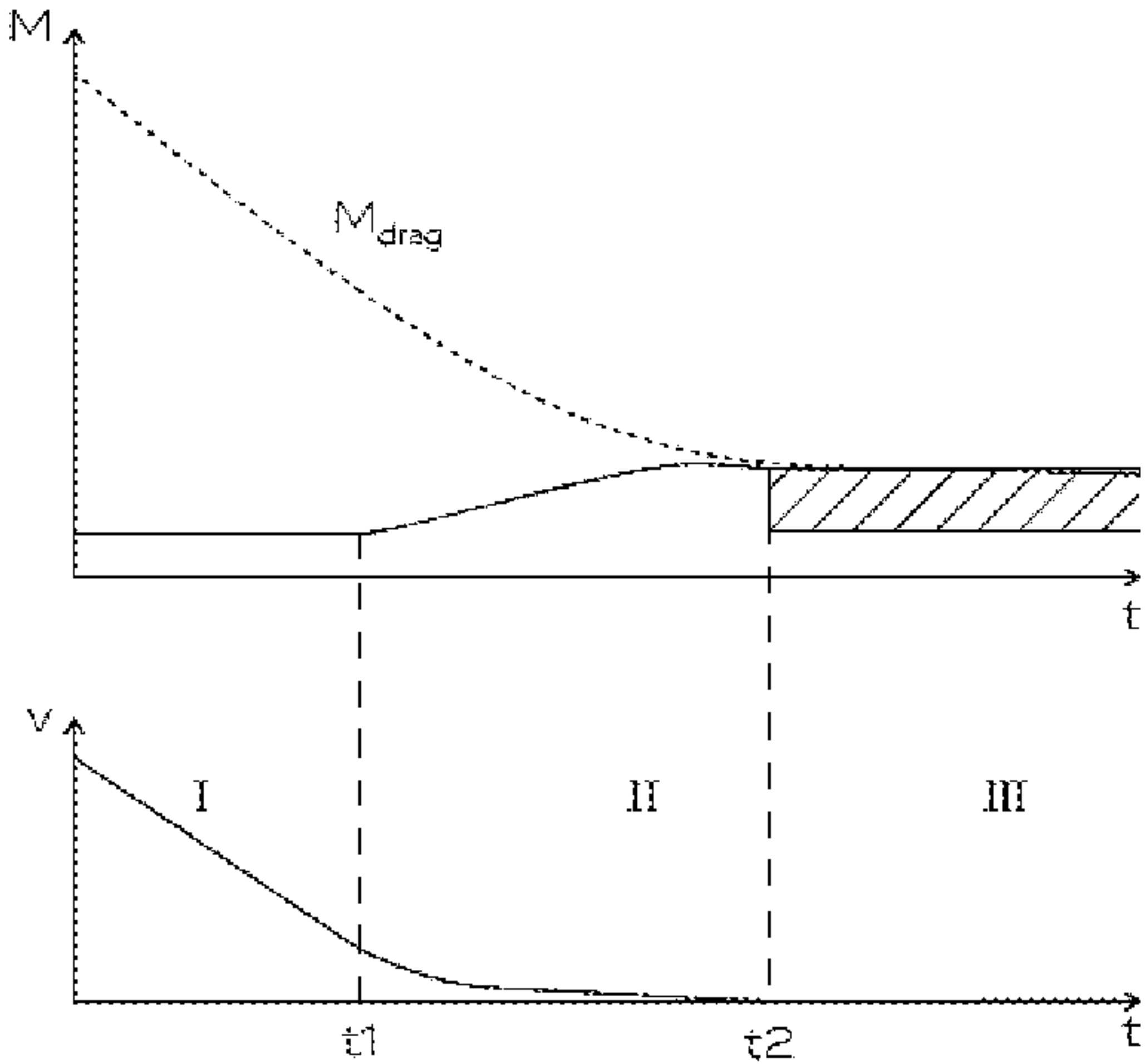


Fig.1

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Antriebskraft eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, wobei die aktuelle Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen bestimmt wird, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird, wobei das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird, und wobei in Abhängigkeit der gemessenen Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler aktiviert werden.

Fig. 1

Verfahren zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens auf absteigender oder ansteigender Straße.

Aus dem Stand der Technik sind Verfahren bekannt, um sicherzustellen, dass ein Fahrzeug auf einer Steigung oder einem Gefälle nicht unerwünscht vorwärts oder rückwärts rollt. Zu diesem Zweck sind in der Regel im Fahrzeug Neigungssensoren vorgesehen, die die aktuelle Neigung erfassen und abhängig von der Neigung, der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der Pedalstellung gegebenenfalls ein Antriebsdrehmoment erzeugen, welches einem unerwünschten Vorwärts- oder Rückwärtsrollen entgegenwirkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine möglichst einfache und präzise Regelung eines elektrischen Fahrzeugs zu realisieren.

Diese und andere Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Regelung des Antriebseines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens wird zunächst die aktuelle Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen oder bestimmt. Dies kann beispielsweise durch einen Geschwindigkeitssensor und Bildung der zeitlichen Ableitung erfolgen. Alternativ kann auch eine Drehzahlmessung im Antriebsstrang beispielsweise eines Elektromotors erfolgen, und die Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs aus der gemessenen Drehzahl und deren zeitlicher Ableitung bestimmt werden.

Im nächsten Verfahrensschritt wird die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird, wobei das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet

und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird. In einer alternativen Ausführungsform wird in diesem Verfahrensschritt die Drehzahl der elektrischen Antriebsmaschine eines Fahrzeugs als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird, wobei der elektrisch eingeprägte Strom dieser Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird und sich ein Antriebsdrehmoment einstellt.

Dabei werden erfindungsgemäß in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler aktiviert. Dies hat den technischen Vorteil, dass je nach aktueller Situation des Fahrzeugs Regler mit unterschiedlichen Charakteristika verwendet werden können. Dies kann bedeuten, dass unterschiedliche physische Regler zugeschalten werden; es kann aber vorzugsweise bedeuten, dass ein einziger, rein elektronisch implementierter Regler mit unterschiedlichen Parameterwerten beaufschlagt wird.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein erster Regler eine größere Zeitkonstante aufweist als ein anderer Regler. Dadurch kann das Fahrzeug auf leichtem Gefälle ohne grobe Regeleingriffe zum Stillstand gebracht werden. Hingegen kann ein zweiter Regler mit einer geringeren Zeitkonstante in einem anderen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsbereich zum Einsatz kommen, wenn beispielsweise klar ist, dass das Fahrzeug zurückrollt und dabei gegebenenfalls auch noch der Betrag der Geschwindigkeit zunimmt.

Die Regler können sich auch hinsichtlich ihres vorrangigen Ziels unterscheiden. Beispielsweise kann ein dritter Regler vorgesehen sein, der mit einer ähnlichen Zeitkonstante wie der erste arbeitet, dessen vorrangiges Ziel es jedoch ist, das Fahrzeug zum Stillstand zu bringen und ein erneutes Vorwärtsfahren ohne Fahrereingriff zu verhindern. Dadurch kann erfindungsgemäß ein Schwingen verhindert werden, welches möglicherweise bei der Verwendung von lediglich zwei Reglern eintreten könnte.

Bei den Reglern kann es sich erfindungsgemäß um PID-Regler handeln. Es können erfindungsgemäß, zumindest drei unterschiedliche PID-Regler vorgesehen sein, die

sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, ihre Differentialkomponente, ihre Zeitkonstante, und/oder andere technische Merkmale unterscheiden.

Bei den Reglern kann es sich auch um PI-Regler handeln, bei denen die Differentialkomponente Null ist. Es können erfindungsgemäß drei unterschiedliche PI-Regler vorgesehen sein, die sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, ihre Zeitkonstante, und/oder andere technische Merkmale unterscheiden.

Die Regelkreise der drei Regler können sich unterscheiden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass vorzugsweise der erste Regler und der dritte Regler in Regelkreisen mit unterschiedlichen Regelgrößen angeordnet sind.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass bei positiver Geschwindigkeit durch eine Umschaltvorrichtung ein erster Regler aktiviert wird, bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein zweiter Regler aktiviert wird, und bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein dritter Regler aktiviert wird. Die Umschaltvorrichtung kann physisch oder rein elektronisch ausgeführt sein, wobei im Fall eines rein elektronisch implementierten Reglers die Umschaltvorrichtung ein und denselben elektronischen Regler mit unterschiedlichen Parameterwerten beaufschlagt.

Dadurch kann erreicht werden, dass je nach momentanem Zustand des Fahrzeugs, beispielsweise langsamer werdendes Vorwärtsrollen, schneller werdendes Rückwärtsrollen, langsamer werdendes Rückwärtsrollen, etc., unterschiedlich ausgebildete Regler mit gegebenenfalls auch unterschiedlichen Regelkreisgrößen aktiviert werden.

Die Erfindung erstreckt sich ferner auf ein computerlesbares Speichermedium, umfassend Instruktionen zur Veranlassung einer Steuereinheit eines Fahrzeugs zur Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Erfindung erstreckt sich ferner auf eine Vorrichtung zur Regelung des Antriebsdrehmoments eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, umfassend Vorrichtungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs, wobei erfindungsgemäß zumindest ein Regelkreis vorgesehen ist, der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert abgreift und auf den Sollwert Null regelt, wobei das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird oder der elektrisch eingeprägte Strom einer elektrischen Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird, und wobei in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass es sich bei den Reglern um PID-Regler oder um PI-Regler handelt. Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass im Regelkreis zumindest drei unterschiedliche Regler vorgesehen sind, die sich durch ihre Proportionalkomponente, Integralkomponente, Differentialkomponente und/oder ihre Zeitkonstante oder andere technische Merkmale unterscheiden.

Wie oben erwähnt können sich die Regelgrößen der Regelkreise, in denen die unterschiedlichen Regler angeordnet sind, ebenfalls unterscheiden, um flexibel auf die momentane Situation des Fahrzeugs reagieren zu können.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgeführt ist, bei positiver Geschwindigkeit einen ersten Regler zu aktivieren, bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung einen zweiten Regler zu aktivieren, und bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung einen dritten Regler zu aktivieren.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass der Regelkreis in einer Steuereinheit des Fahrzeugs in vorzugsweise digitaler elektronischer Form implementiert und einen elektronischen Regler umfasst, der in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und

Beschleunigung unterschiedliche Parameterwerte, insbesondere unterschiedliche Proportional- und Differentialkomponenten aufweist.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale ergeben sich aus der Beschreibung der nachfolgenden Ausführungsbeispiele, den Figuren und den Patentansprüchen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand nicht-ausschließlicher Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig.1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der unterschiedlichen Parameterwahl eines digitalen Reglers für die Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig.1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens für den typischen Fall, dass das Fahrzeug auf einer moderat ansteigenden Straße zum Stillstand gebracht werden soll, und zwar beginnend mit einer positiven Geschwindigkeit und geringem Antriebsdrehmoment des Fahrzeugs. Das Fahrzeug rollt mit niedrigem Drehmoment und abnehmender Geschwindigkeit auf einer Steigung nach oben. Dargestellt ist der Verlauf des Antriebsdrehmoments M für den Antriebsstrang des Fahrzeugs sowie die Geschwindigkeit des Fahrzeugs v im Verlauf der Zeit.

Der schraffiert dargestellte Bereich stellt jenen Bereich des Antriebsdrehmoments dar, der bei der betreffenden Steigung der Straße zu einem Stillstand des Fahrzeugs führen würde (Stillstands-drehmomentbereich). Befindet sich das Antriebsdrehmoment im Stillstand über diesem Bereich, würde es das Fahrzeug nach vorwärts antreiben; befindet sich das Antriebsdrehmoment darunter, würde das Fahrzeug rückwärts rollen.

Schematisch ist in dieser Darstellung auch das Rückrollmoment M_{drag} mit einer strichlierten Linie angedeutet. Je höher die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist, umso höher ist auch das Rückrollmoment. Die Aufgabe des erfindungsgemäßen Regelkreises kann darin gesehen werden, das Antriebsdrehmoment in den Bereich des

Rückrollmoments zu führen und gleichzeitig die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf Null zu reduzieren. Im Stillstand soll das Antriebsdrehmoment im Wesentlichen gleich dem Rückrollmoment sein.

Im Bereich I weist das Fahrzeug bei einem konstant niedrigen Antriebsdrehmoment eine positive Geschwindigkeit auf, die sich jedoch im Lauf der Zeit reduziert, da das Fahrzeug die Ansteigung bewältigen muss und somit aufgrund des unzureichenden Antriebsdrehmoments langsamer wird. Das Rückrollmoment ist aufgrund der positiven Geschwindigkeit des Fahrzeugs hoch, reduziert sich jedoch gleichermaßen wie die Geschwindigkeit.

Ab dem Zeitpunkt t_1 (Bereich II) beginnt der Regelkreis, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf den Sollwert Null zu regeln. Dabei wird ein erster Regler PID1 im Regelkreis aktiviert. Das Antriebsdrehmoment bildet die Stellgröße des Regelkreises und wird an den Antriebsstrang des Fahrzeugs, der die Regelstrecke bildet, geführt. Der Regler erhöht zunächst das Antriebsdrehmoment leicht, sodass es sich dem Rückrollmoment annähert. Ruckartige Änderungen des Drehmoments sollen verhindert werden, sodass dieser erste Regler eine niedrige Proportionalkomponente und eine hohe Zeitkonstante aufweist.

Ab dem Zeitpunkt t_2 (Bereich III) befindet sich das Fahrzeug im Stillstand und das Antriebsmoment entspricht dem Rückrollmoment; das Antriebsmoment verbleibt nun durch die aktive Regelung im Stillstandsrehmomentbereich. Sowohl im Bereich II, als auch im Bereich III erfolgt die Regelung durch den ersten Regler PID1.

Fig.2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens für den Fall, dass das Fahrzeug auf einer stärker ansteigenden Straße als im ersten Ausführungsbeispiel zum Stillstand gebracht werden soll, wieder beginnend mit einer positiven Geschwindigkeit und geringem Antriebsdrehmoment. Dargestellt ist wieder der Verlauf des geregelten Antriebsdrehmoments für den Antriebsstrang eines elektrischen Fahrzeugs sowie die Geschwindigkeit des Fahrzeugs v im Verlauf der Zeit.

Im Bereich I weist das Fahrzeug bei einem konstant niedrigen Antriebsdrehmoment eine positive Geschwindigkeit auf, die sich jedoch im Lauf der Zeit reduziert, da das Fahrzeug die Ansteigung bewältigen muss und somit langsamer wird.

Ab dem Zeitpunkt t_1 (Bereich II) beginnt der Regelkreis, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Istwert auf den Sollwert Null zu regeln. Das Antriebsdrehmoment bildet die Stellgröße des Regelkreises und wird an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt. Im Bereich I wird wieder der erste PID-Regler PID1 eingesetzt, der das Antriebsdrehmoment langsam erhöht, sodass es sich dem Rückrollmoment annähert. In diesem Fall ist jedoch die Steigung zu stark, sodass das Fahrzeug im Zeitpunkt t_2 bereits zum Stillstand kommt, obwohl das Antriebsdrehmoment das Rückrollmoment noch nicht erreicht hat. Folglich beginnt das Fahrzeug im Bereich III rückwärts zu rollen.

Im Bereich III ist die Geschwindigkeit negativ und auch die Beschleunigung ist negativ; das Fahrzeug rollt mit steigender Geschwindigkeit rückwärts. Der erfindungsgemäße Regelkreis schaltet mittels einer Umschaltvorrichtung auf einen zweiten PID-Regler PID2 um, der das Antriebsmoment stärker und schneller erhöht, als der erste PID-Regler PID1. Der Regler PID2 weist zu diesem Zweck eine höhere Proportionalkomponente und niedrigere Zeitkonstanten auf, als der Regler PID1.

Folglich stabilisiert sich im Bereich III die negative Geschwindigkeit und erreicht im Zeitpunkt t_3 ihr negatives Maximum; die Beschleunigung wird ab diesem Zeitpunkt positiv; die Geschwindigkeit des Fahrzeugs bleibt negativ, nähert sich aber wieder dem Wert Null. Gleichzeitig nähert sich das Antriebsdrehmoment zunehmend dem Rückrollmoment an.

Im Bereich IV ist die Geschwindigkeit negativ und die Beschleunigung positiv; das Fahrzeug rollt mit abnehmender Geschwindigkeit rückwärts. Der erfindungsgemäße Regelkreis schaltet folglich auf einen dritten PID-Regler PID3 um, der das Antriebsmoment wiederum langsamer und erhöht, als der zweite PID-Regler PID2.

Schließlich erreicht das Fahrzeug im Bereich IV den stabilen Stillstand, da das Antriebsmoment sich dem Rückrollmoment angenähert hat und im Stillstandsrehmomentbereich verbleibt.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Regelkreises für eine erfindungsgemäße Vorrichtung. Der Regelkreis ist derart ausgeführt, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs als Istwert abgegriffen und auf den Sollwert Null geregelt wird, wobei das Antriebsdrehmoment M_{soll} die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird. Der Regler ist jedoch nicht konstant, sondern in Abhängigkeit der Geschwindigkeit v und Beschleunigung $a = dv/dt$ des Fahrzeugs werden unterschiedlich ausgebildete Regler PID1, PID2 und PID3 eingesetzt.

Im konkreten Ausführungsbeispiel sind drei unterschiedliche Regler vorgesehen, die jeweils als PID-Regler ausgeführt sind. Bei positiver Geschwindigkeit wird durch eine nicht dargestellte Umschaltvorrichtung ein erster Regler PID1 aktiviert, bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung ein zweiter Regler PID2, und bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung ein dritter Regler PID3.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der unterschiedlichen Parameterwahl des digitalen Reglers eines elektronischen Regelkreises in einer Steuereinheit eines Fahrzeugs für die Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Regler in Form eines einzigen elektronischen Reglers ausgebildet, der je nach Bereich mit unterschiedlichen Parametern realisiert wird. Die erfindungsgemäße Umschaltvorrichtung sorgt in diesem Ausführungsbeispiel dafür, dass der elektronische Regler je nach Bereich mit unterschiedlichen Parameterwerten realisiert wird.

Im Bereich I sind der Proportionalanteil und der Integralanteil auf einem niedrigen Wert. Im Bereich II sind der Proportionalanteil und der Integralanteil auf einem hohen Wert. Im Bereich III sind der Proportionalanteil und der Integralanteil auf einem mittleren Wert. In den drei Bereichen I, II und III ist der Differentialanteil jeweils Null, das heißt der Regler fungiert als reiner PI-Regler. Die unterschiedlichen Proportional- und Integralanteile werden derart gewählt, dass das schematisch dargestellte Antriebsdrehmoment einen

stetigen Verlauf ohne Sprünge aufweist. Beim Übergang zwischen den Bereichen erfolgt kein Rücksetzen der Anteile.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. die aktuelle Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs bestimmt wird,
 - b. die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird wobei
 - c. das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird oder der elektrisch eingepreßte Strom einer elektrischen Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird, und wobei
 - d. in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler aktiviert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Reglern um PID-Regler oder um PI-Regler handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei unterschiedliche Regler vorgesehen sind, die sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, und/oder ihre Zeitkonstante unterscheiden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. bei positiver Geschwindigkeit durch eine Umschaltvorrichtung ein erster Regler aktiviert wird,
 - b. bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein zweiter Regler aktiviert wird, und
 - c. bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein dritter Regler aktiviert wird.

5. Computerlesbares Speichermedium, umfassend Instruktionen zur Veranlassung einer Steuereinheit eines Fahrzeugs zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Vorrichtung zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, umfassend Vorrichtungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. zumindest ein Regelkreis vorgesehen ist, der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert abgreift und auf den Sollwert Null regelt, wobei
 - b. das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird oder der elektrisch eingepreßte Strom einer elektrischen Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird, und wobei
 - c. in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Reglern um PID-Regler oder um PI-Regler handelt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Regelkreis zumindest drei unterschiedliche Regler vorgesehen sind, die sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, und/oder ihre Zeitkonstante unterscheiden.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgeführt ist,
 - a. bei positiver Geschwindigkeit einen ersten Regler zu aktivieren,
 - b. bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung einen zweiten Regler zu aktivieren, und
 - c. bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung einen dritten Regler zu aktivieren.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkreis in einer Steuereinheit des Fahrzeugs in elektronischer Form implementiert und einen elektronischen Regler umfasst, der in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung unterschiedliche Parameterwerte, insbesondere unterschiedliche Proportional- und Differentialkomponenten aufweist.

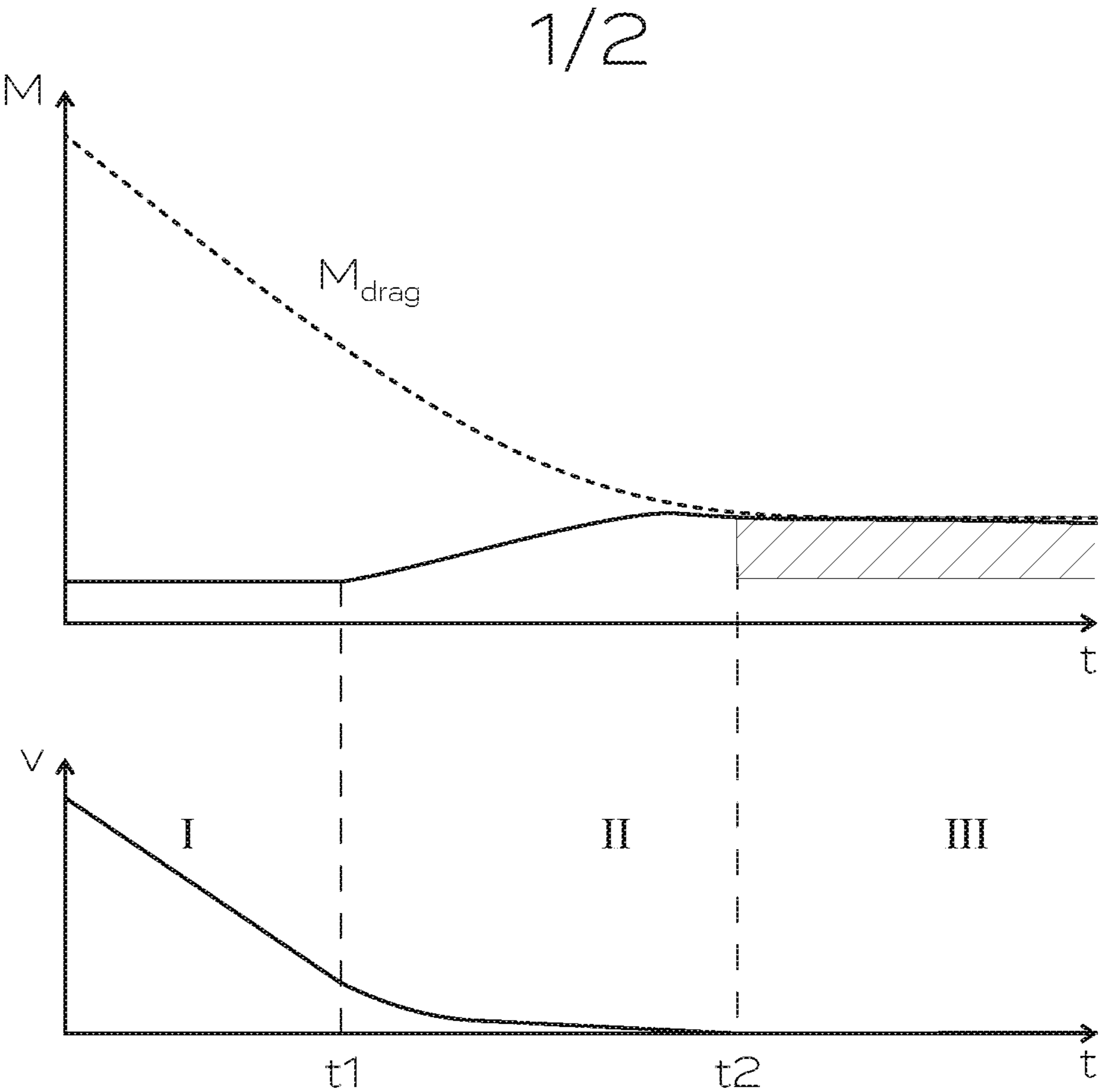


Fig.1

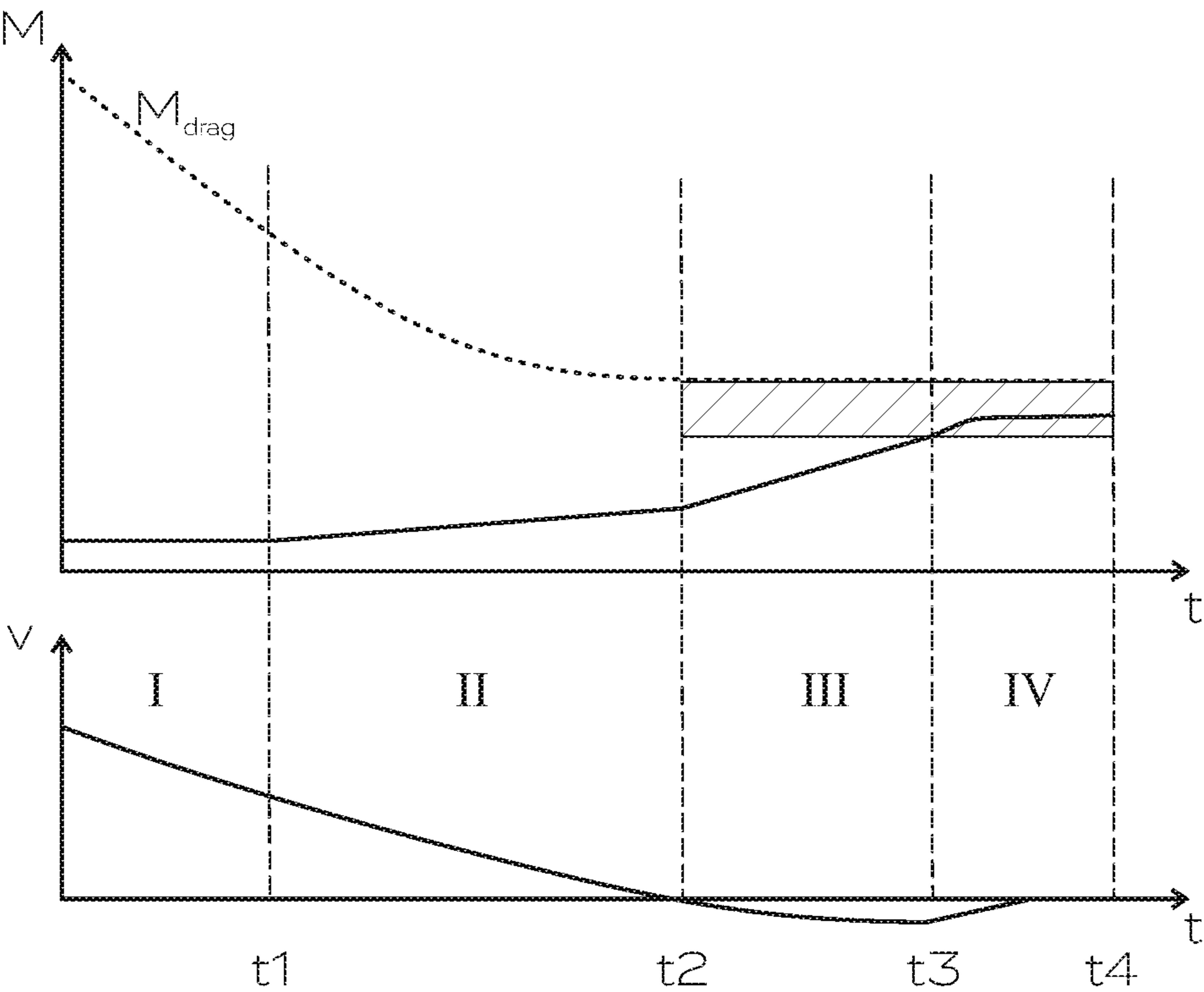


Fig.2

2/2

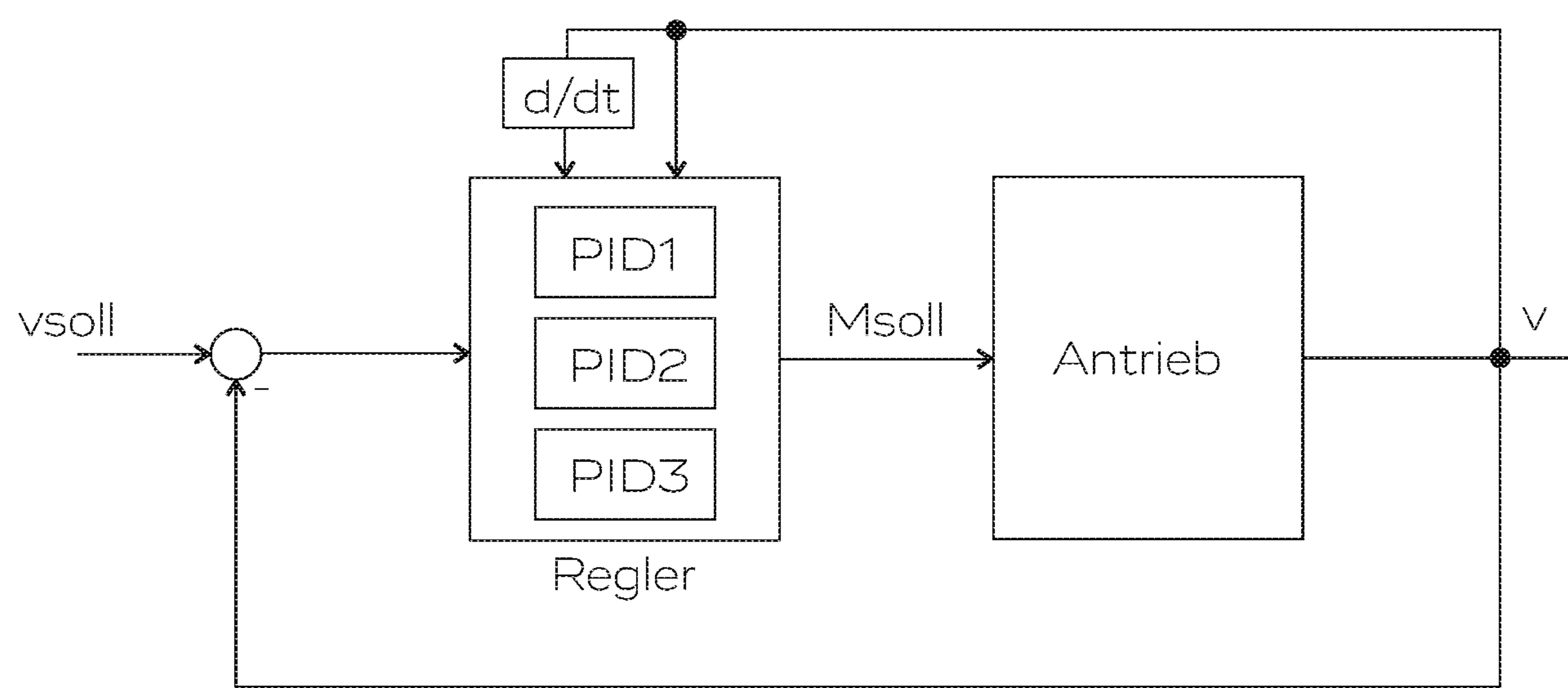


Fig.3

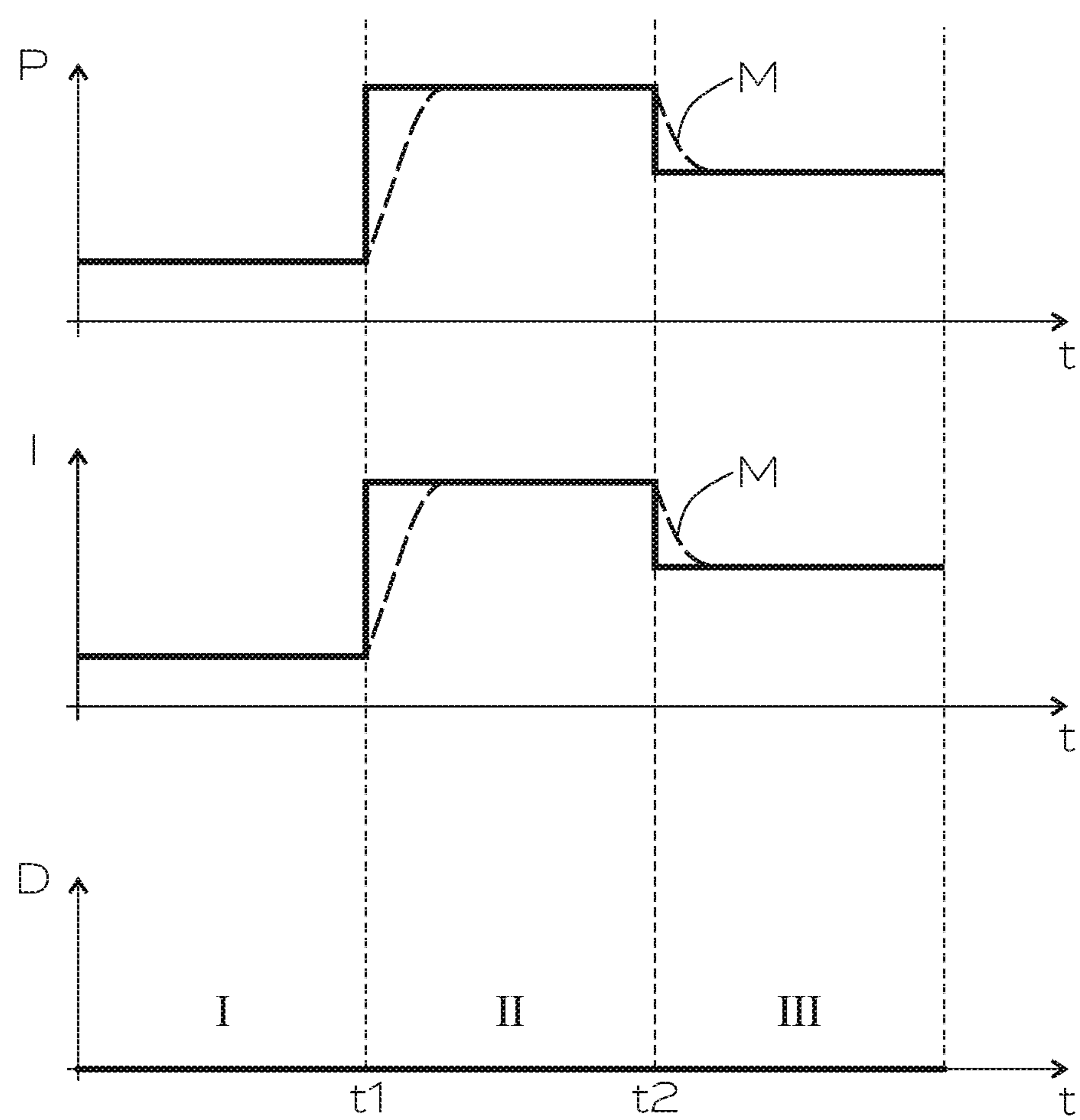


Fig.4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B60L 15/20 (2006.01); **H02P 3/02** (2006.01); **G05B 13/04** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B60L 15/2018 (2013.01); **H02P 3/025** (2013.01); **G05B 13/042** (2013.01); **B60L 2240/423** (2013.01); **B60L 2240/463** (2013.01); **B60L 2260/42** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B60L, H02P, G05B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, PATDEW, PATENW, Internet: Google Patents, Espacenet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **13.05.2019** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	KR 20180022297 A (VCTECH CO LTD) 06. März 2018 (06.03.2018) Zusammenfassung, Fig. 1-5, Beschreibung der Figuren, Absätze 6-16, 26, 39, 40	1-10
Y	DE 102012223866 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 17. Juli 2014 (17.07.2014) Zusammenfassung, Fig. 1-6, Beschreibung der Figuren, Absätze 9-18, 25, 54, 55	1-10
Y	EP 3000648 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD) 30. März 2016 (30.03.2016) Zusammenfassung, Fig. 1-8, Beschreibung der Figuren, Absätze 10-16	1-10
A	EP 3078539 A1 (NISSAN MOTOR) 12. Oktober 2016 (12.10.2016) Zusammenfassung, Fig. 1-16, Beschreibung der Figuren	1, 5, 6
A	DE 102005039788 A1 (FORD MOTOR CO) 02. März 2006 (02.03.2006) Zusammenfassung, Fig. 1-8, Beschreibung der Figuren	1, 5, 6
A	EP 2840707 A1 (NISSAN MOTOR) 25. Februar 2015 (25.02.2015) Zusammenfassung, Fig. 1-12, Beschreibung der Figuren	1, 5, 6
A	EP 2810811 A1 (NISSAN MOTOR) 10. Dezember 2014 (10.12.2014) Zusammenfassung, Fig. 1-19, Beschreibung der Figuren	1, 5, 6

Datum der Beendigung der Recherche:

09.03.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

KARLICEK Gerhard

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. die aktuelle Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs bestimmt wird,
 - b. die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert eines Regelkreises auf den Sollwert Null geregelt wird wobei
 - c. das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird oder der elektrisch eingepreßte Strom einer elektrischen Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird, und wobei
 - d. in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler aktiviert werden, wobei
 - i. bei positiver Geschwindigkeit durch eine Umschaltvorrichtung ein erster Regler aktiviert wird,
 - ii. bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein zweiter Regler aktiviert wird, und
 - iii. bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung durch die Umschaltvorrichtung ein dritter Regler aktiviert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Reglern um PID-Regler oder um PI-Regler handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei unterschiedliche Regler vorgesehen sind, die sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, und/oder ihre Zeitkonstante unterscheiden.

4. Computerlesbares Speichermedium, umfassend Instruktionen zur Veranlassung einer Steuereinheit eines Fahrzeugs zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Vorrichtung zur Regelung des Antriebs eines elektrischen Fahrzeugs zur Verhinderung eines unkontrollierten Rollens, umfassend Vorrichtungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. zumindest ein Regelkreis vorgesehen ist, der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl einer Antriebsmaschine als Istwert abgreift und auf den Sollwert Null regelt, wobei
 - b. das Antriebsdrehmoment die Stellgröße des Regelkreises bildet und an den Antriebsstrang des Fahrzeugs geführt wird oder der elektrisch eingepreßte Strom einer elektrischen Antriebsmaschine die Stellgröße des Regelkreises bildet und an die elektrische Antriebsmaschine des Fahrzeugs geführt wird, wobei
 - c. in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Fahrzeugs im Regelkreis unterschiedlich ausgebildete Regler vorgesehen sind, und wobei
 - d. eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgeführt ist,
 - i. bei positiver Geschwindigkeit einen ersten Regler zu aktivieren,
 - ii. bei negativer Geschwindigkeit und negativer Beschleunigung einen zweiten Regler zu aktivieren, und
 - iii. bei negativer Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung einen dritten Regler zu aktivieren.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Reglern um PID-Regler oder um PI-Regler handelt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Regelkreis zumindest drei unterschiedliche Regler vorgesehen sind, die sich durch ihre Proportionalkomponente, ihre Integralkomponente, und/oder ihre Zeitkonstante unterscheiden.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkreis in einer Steuereinheit des Fahrzeugs in elektronischer Form implementiert und einen elektronischen Regler umfasst, der in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Beschleunigung unterschiedliche Parameterwerte, insbesondere unterschiedliche Proportional- und Differentialkomponenten aufweist.