



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 004 576.6**
 (22) Anmeldetag: **01.02.2005**
 (43) Offenlegungstag: **10.08.2006**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.10.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60T 17/22** (2006.01)
B60W 30/02 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
Fendt, Günter, 86529 Schrobenhausen, DE

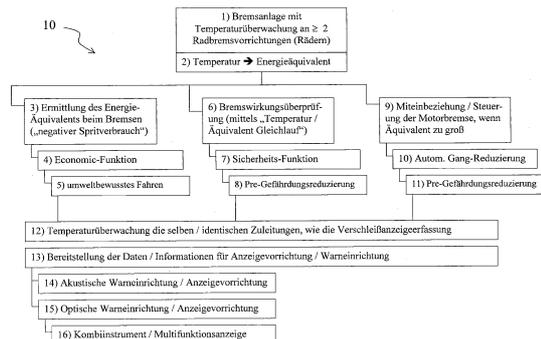
(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	43 22 440	C1
DE	102 59 529	B4
DE	199 43 352	A1
DE	101 50 276	A1
DE	43 29 918	A1
DE	40 20 693	A1

(54) Bezeichnung: **Bremsanlage mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Bremsanlage (1) mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens,
 a) einem Bremskraftverstärker (3) mit Aktivierungsschnittstelle (3.1),
 b) mindestens einer Bremsvorrichtung (3.3) je Rad (4) des Fahrwerks,
 c) je einer Erfassungsvorrichtung zur Erfassung der Erwärmung der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3),
 d) einer damit in Verbindung stehenden Auswertevorrichtung (2), und
 e) einer damit in Verbindung stehenden Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1),
 dadurch gekennzeichnet, dass
 f) die Erfassungsvorrichtungen ausgebildet sind, um die Erwärmungen der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3), während eines oder mehrerer Bremsvorgänge zu ermitteln und/oder die Daten/Informationen dafür bereitzustellen,
 g) die Auswertevorrichtung (2) ausgebildet ist, aus diesen Daten/Informationen eine Ermittlung mindestens eines Energieäquivalents durchzuführen, und dass
 h) mittels eines Vergleichs der Energieäquivalente, der jeweils bei einer bei einem Bremsvorgang resultierenden Geschwindigkeitsreduzierung in den einzelnen Bremsvorrichtungen (3.3) abgebauten Energiemenge, zueinander,
 i) ein Mangel der Qualität der Bremsanlage (1) und/oder eine mangelhafte Funktionsfähigkeit der Bremsanlage...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einem Bremskraftverstärker mit Aktivierungsschnittstelle und mindestens einer Bremsvorrichtung je Rad des Fahrwerks, mittels dieser der Fahrzeugführer, neben der Erlangung einer Bremsanlage mit Überwachungsfunktion zur vorrausschauenden bzw. verbesserten Gefährdungsreduzierung, auch zu einem umweltbewussterem Fahrverhalten animiert werden kann.

[0002] Der Entwicklungstrend im Kfz-Bereich, bei diesem die Sicherheit an oberster Stelle steht, zeigt, dass Fahrerassistenzsysteme immer mehr an Bedeutung erlangen. Einer der Aufgabenschwerpunkt dieser Fahrerassistenzsysteme, die künftig noch vermehrt zum Einsatz gelangen, liegt im Aufgabenbereich der Bremsysteme, wobei es gilt diese permanent zu verbessern bzw. im Funktionsumfang zu erweitern, damit beispielsweise eine Reduzierung des Bremsverschleißes erreicht werden kann.

[0003] Es sind bereits zahlreiche Systeme bekannt, bei diesen mittels unterschiedlichsten Methoden und Einrichtungen versucht wird, diese Aufgabenstellung zufriedenstellend bzw. mit einer entsprechenden Zuverlässigkeit zu lösen.

[0004] Aus der DE 199 06 646 A1 ist eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben einer elektromechanisch betätigbaren Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung bekannt, bei dieser die wenigstens zwei unabhängigen Bremsvorrichtungen voneinander unabhängig betätigbar sind. Damit ein bestimmungswidriger Gebrauch der Bremsanlage, welcher in relativ kurzer Zeit zu einem erhöhten Verschleiß oder sogar zum Totalausfall führen würde, vermieden werden kann, ist erfindungsgemäß eine elektrische Warnvorrichtung vorgesehen, welche bei übermäßigem Verschleiß (überschrittenen Verschleißgrenze) oder übermäßiger Temperaturentwicklung einer Bremsvorrichtung, dieses auf optischen und/oder akustischem Wege anzeigt.

[0005] Aus der DE 299 23 606 U1 ist eine Einrichtung zur Überwachung des Funktionszustandes und des Verschleißes von Bremsvorrichtungen bekannt, bei dieser mittels einer Auswertungseinrichtung, welche das Messsignal des Sensors der Bremsvorrichtung auswertet, feststellbar ist, wie hoch der Grad des Verschleißes des Bremsvorrichtungselements ist und/oder ob eine Funktionsstörung der Bremsvorrichtung vorliegt. Erfindungsgemäß wird hier ein Warnsignal erzeugt, wenn der Verschleiß der Brems-elemente weit fortgeschritten ist oder aber eine Fehlfunktion vorliegt. Eine Fehlfunktion zeichnet sich hierbei beispielweise dadurch aus, dass der Unterschied des Verschleißgrades der Bremsbeläge zweier

Bremsen auf einer Achse von gegenüber angeordneten Rädern um mehr als 20% differiert.

[0006] Aus der DE 100 05 758 A1 ist ein Verfahren zur Bestimmung des Verschleißzustandes eines Bremsbelags sowie eine entsprechende elektromechanische Bremsanordnung bekannt, bei diesem mittels den Schritten, „Pressen des Bremsbelages gegen eine Bremsfläche unter einer ersten Belag-Anpresskraft, Ändern der den Bremsbelag gegen die Bremsfläche drängenden Belag-Anpresskraft, Erfassen der elastischen Verformung der Bremsanordnung infolge der Änderung der Belag-Anpresskraft anhand des Belag-Spannweges, und Ermitteln von hinsichtlich des Belagverschleißes indikativen Daten auf Grundlage der Belag-Anpresskräfte und der erfassten Verformung der Bremsanordnung“, es auf vorteilhafter Weise ermöglicht wird, unter Verzicht auf aufwendige Absolut-Weggeber bzw. unter Verzicht auf unmittelbar an dem Bremsbelagträger vorgesehene Sensoreinrichtungen, den momentanen Verschleißzustand und insbesondere die Belagmindestdicke zu überwachen.

[0007] Diese Schriften, bzw. die darin offenbarten Vorrichtungen und dazugehörigen Verfahren weisen jedoch die Nachteile auf, dass die darin vorgestellten Lösungen, vorrangig nur aktuelle vorliegende Ereignisse erfassen und zur Anzeige bringen, und keine qualitative auf Energieäquivalents basierende vorrausschauende Sicherheits-Funktion zur Gefährdungsreduzierung bei einer in naher Zukunft drohenden (sich anbahnenden/bevorstehenden) Bremsverschlechterung bilden, bzw. auch keine Economic-Funktion darstellen, damit der Fahrzeugführer zu einem umweltbewussterem Fahrverhalten animiert werden kann.

[0008] Weitere gattungsgemäße Vorrichtungen sind in nachfolgenden Schriften offenbart.

[0009] Aus der Schrift DE 199 43 352 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bestimmen der Temperatur an einem Fahrzeug vorgesehenen Brems-elementen bekannt, bei diesem zum Bestimmen der Temperatur eines an einem Rad eines Fahrzeugs vorgesehenen Bremslements, mit einem Radsensor die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und mit einem Gewichtssensor das Gewicht des Fahrzeugs erfasst wird, um daraus die momentane kinetische Energie des Fahrzeugs zu bestimmen, wobei zu einem Bestimmungszeitpunkt ein Wert für die Änderung der Temperatur des Bremslements bestimmt wird, und zwar im Vergleich mit einem Wert der kinetischen Energie des Fahrzeugs zu einem dem Bestimmungszeitpunkt vorhergehenden Zeitpunkt.

[0010] Aus der Schrift DE 101 50 276 A1 ist ein Verfahren zur Bestimmung der Temperatur einer Radbremseinrichtung eines Bremssystems bekannt, bei

diesem die aktuelle Scheibentemperatur der Brems-scheibe anhand der zuletzt bestimmten Scheiben-temperatur und der der Bremsscheibe seit der letzten Temperaturbestimmung zugeführten Energie und der von der Bremsscheibe seit der letzten Temperaturbestimmung abgegebenen Energie bestimmt wird, um aus der aktuelle Scheibentemperatur der Brems-scheibe auch die aktuelle Satteltemperatur des Bremssattels der Radbremseinrichtung zu bestimmen. Ebenso wie bei der vorangegangenen Schrift DE 199 43 352 A1, wird bei der Schrift DE 101 50 276 A1 die Temperatur anhand der zugeführten Energie bestimmt bzw. berechnet.

[0011] Aus der Schrift DE 40 20 693 A1 ist ein Fahrzeug mit Überwachung der Bremstemperatur bekannt, wobei die Temperatur nicht gemessen sondern errechnet wird, und bei Erreichen einer fest vorgegebenen Grenztemperatur gewarnt wird und/oder ein ASR abgeschaltet wird und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit durch einen Motoreingriff reduziert wird.

[0012] Aus der Schrift DE 43 29 918 A1 ist ein Sicherheitssystem bei Kraftfahrzeugen mit Automatikgetriebe und mit wenigstens einem einer Radeinheit zugeordneten Bremssystem bekannt, bei diesem ferner ein aufgrund bestimmter Schaltkriterien automatisch seine Übersetzungen änderndes Automatikgetriebesystem vorgesehen ist, wobei abhängig von einer sicherheitskritischen Zustandserkennung des zum Fahrzeug gehörenden Bremssystems ein sicherheitsrelevantes Signal erzeugt wird. Zur Erzeugung des sicherheitsrelevanten Signals wird die Temperatur wenigstens eines Bremssystems herangezogen, um abhängig von diesem sicherheitsrelevanten Signals die Schaltkriterien für das Automatikgetriebe zu verändern. Wie aus der Schrift weiter hervorgeht, erfolgt hierzu die Temperaturermittlung entweder indirekt mittels Modellrechnung oder direkt mittels sensorischer Erfassung.

[0013] Aus der Schrift DE 43 22 440 C1 ist eine ABS-integrierten Bremsbelag-Verschleißanzeige für ein Kraftfahrzeug bekannt, bei dieser der Verschleiß anhand Kontaktbildung erfasst wird.

[0014] Aus der Schrift DE 102 59 529 B4 ist ein Verfahren zur Ermittlung eines Bremszustandes einer Kraftfahrzeugbremse mit einem in oder an einem Bremsbelag angeordnetem Temperatursensor bekannt, bei diesem unter Heranziehen einer vom Temperatursensor erfassten Temperatur der Bremszustand ermittelt wird, wobei eine Bewertung des zeitlichen Verlaufs der Temperatur in der Weise erfolgt, dass zusätzlich zu einem ersten Temperaturwert mindestens ein nach dem ersten Temperaturwert erfasster zweiter Temperaturwert und die Zeitdauer zwischen den Erfassungszeitpunkten der beiden Temperaturwerte herangezogen wird, da gemäß Absatz

[0012] der zeitlichen Verlaufs der Temperatur, also die Temperaturänderung in Abhängigkeit der Zeit im Bremsbelag, sehr stark mit dem Bremsenzustand, insbesondere mit der Bremsbelagstärke zusammenhängt.

[0015] Wie aus diesen weiteren Schriften zu entnehmen ist, wird bei den meisten der Schriften die Temperatur nicht messtechnisch erfasst, sondern mittels Berechnung ermittelt, wobei sich die Berechnung meist auf Parameter stützt, welche als ideal angenommen werden. Ausgehend von diesem/n theoretischen absoluten Berechnungsergebnis/sen, wird ein Vergleich zu einem festen absoluten Grenzwert durchgeführt, um somit eine Beeinträchtigung der Bremsvorrichtung zu ermitteln. Gleiches erfolgt auch mit den Temperaturwerten, welche messtechnisch erfasst wurden, wobei hierbei zur zuverlässigen Erfassung der Messwerte, gemäß der Schrift DE 102 59 529 B4 – Ende vom Absatz [16], eine lange und/oder starke Bremsung notwendig ist. Diese Art der Beurteilung birgt jedoch den Nachteil in sich, dass ein Mangel, insbesondere „Unsymmetrien“, in einer der Bremsvorrichtungen unter Umständen überhaupt nicht (z. B. wenn an einer Achse eine Bremsvorrichtung nur einseitig schlecht bremst, und demzufolge sich nur abgeschwächt erwärmt), oder erst relativ spät (zu diesem sich das Fahrzeug bereits in einem kritischen Grenzbereich befindet) erkannt wird. Ferner offenbart keine der Schriften, wie mittels Visualisierung der Ergebnisse eines Bremsvorganges, die Fahrzeugführer zu einem umweltbewusstem Fahrverhalten animieren werden können.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Bremsanlage mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens einem Bremskraftverstärker mit Aktivierungsschnittstelle und mindestens einer Bremsvorrichtung je Rad des Fahrwerks vorzustellen, mittels dieser primär eine Überwachungsfunktion zur verbesserten Gefährdungsreduzierung erzielt wird, bzw. vorrausschauend ein Mangel der Qualität der Bremsanlage und/oder eine mangelhafte Funktionsfähigkeit der Bremsanlage erkannt wird.

[0017] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, wobei auch Kombinationen und Weiterbildungen einzelner Merkmale miteinander denkbar sind.

[0018] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, dass die Bremsanlage, zumindest die beiden vordersten Bremsvorrichtungen der am Fahrwerk beteiligten Bremsvorrichtungen, vorzugsweise jedoch alle Bremsvorrichtung der am Fahrwerk beteiligten Bremsvorrichtungen,
– mit einer Temperaturüberwachung, zur Erfas-

sung der Erwärmung der Bremsvorrichtungen ausgestattet sind, und
– mit einer Auswertevorrichtung, für die Ermittlung mindestens eines Energieäquivalents, verbunden sind,

damit Erwärmungen der Bremsvorrichtungen, während eines oder mehrerer Bremsvorgänge, zum Zwecke der Ermittlung mindestens eines Energieäquivalents ermittelt und/oder die Daten/Informationen dafür, erfasst werden können.

[0019] Mittels den ermittelten Energieäquivalents und/oder den dafür bereitgestellten Daten/Informationen, ist eine Spritmenge/Kraftstoffmenge bestimmbar, welche der umgesetzten und/oder abgebauten kinetischen Energie des Fahrzeugs, infolge des Bremsvorganges/der Bremsvorgänge bzw. der daraus resultierenden Geschwindigkeitsreduzierung/abgebauten Deltageschwindigkeit, entspricht.

[0020] Anhand der bestimmbaren Spritmenge/Kraftstoffmenge ist eine sogenannte Economic-Funktion/Economic-Anzeige, welche ein Äquivalent/Maßangabe für den („negativen“) Spritverbrauch/Kraftstoffmengeverbrauch infolge des Bremsvorganges/der Bremsvorgänge dem Fahrzeugbenutzer zur Anzeige bringt, realisierbar, so dass dem Fahrzeugführer bei jedem Bremsvorgang der „negative“ Spritverbrauch per Anzeige vor Augen geführt werden kann, welcher durch den Bremsvorgang vernichtet worden ist, so dass der Fahrzeugbenutzer zu einem umweltbewussteren Fahren veranlasst werden kann, indem diesem jeweils bewusst gemacht wird, welche Menge an Treibstoff der Fahrzeugführer bei jedem nötigen bzw. unnötigem Bremsvorgang vernichtet hat.

[0021] Unter einem unnötigem Bremsvorgang sind beispielsweise die Bremsvorgänge zu verstehen, welche dadurch erforderlich werden, indem ein Kraftfahrzeugbenutzer, beispielsweise bei Autobahnfahrten, bis zum letzten Augenblick auf der Überholspur überholt, um dann im letzten Augenblick die Ausfahrt, in einem mehr oder riskanten Abbremsmanöver mit einem verbundenen Fahrspurwechsel, zu befahren bzw. noch zu erreichen.

[0022] Neben der Economic-Funktion/Economic-Anzeige ist mittels den Energieäquivalents und/oder den dafür bereitgestellten Daten/Informationen, auch eine vorrausschauende Sicherheits-Funktion, zur Gefährdungsreduzierung bei einer in naher Zukunft drohenden (sich anbahnenden/bevorstehenden) Bremsverschlechterung, realisierbar, indem mittels einem Vergleich der Energieäquivalents der jeweils bei einem Bremsvorgang in den einzelnen Bremsvorrichtungen abgebauten Energiemenge zueinander, sowie in Bezug zur stattgefundenen Geschwindigkeitsreduzierung, infolge des stattfinden-

den bzw. stattgefundenen Bremsvorganges, eine Beurteilung bzw. Qualitätsbestimmung der Bremsvorrichtung und/oder der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit der Bremsanlage ermöglicht wird.

[0023] Eine ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit der Bremsanlage liegt beispielsweise dann vor, wenn die Höhe der Energieäquivalents bzw. die Temperaturerhöhungen in den Bremsvorrichtungen, infolge eines stattgefundenen Bremsvorganges, sich in einem für dem Bremsvorgang entsprechenden äquivalenten physikalisch vorkehrbestimmbaren Bereich, oder der Differenzgeschwindigkeit bereits in Kennlinienfeldern abgelegten Bereichen entsprechend befinden, sowie jeweils eine Übereinstimmung (in einem engen vordefinierten Toleranz-Bereich) der Energieäquivalents der Bremsvorrichtungen einer gemeinsamen Achse vorliegt.

[0024] Liegt beispielsweise bereits bei einem leichten Bremsvorgang eine unterschiedliche Ausbildung der Energieäquivalents zueinander vor, oder befinden sich die Energieäquivalents nicht in einem der Abbremsgeschwindigkeit entsprechendem Bereich, so kann frühzeitig von der Auswertevorrichtung für die Energieäquivalent-Ermittlung auf einen Mangel hinsichtlich der Qualität der Bremsanlage und/oder eine mangelhafte Funktionsfähigkeit der Bremsanlage geschlossen werden, und nicht erst durch den Fahrzeugführer bei einer Vollbremsung, bei dieser das Fahrzeug aus der Spur gerät.

[0025] Als weitere Sicherheits-Funktion ist mit den Energieäquivalents und/oder den dafür bereitgestellten Daten/Informationen, auch eine vorrausschauende Sicherheits-Funktion, zur Gefährdungsreduzierung, realisierbar, bei dieser bei einer drohenden Grenzwertüberschreitung der Energieäquivalents eine Unterstützung der Motorbremse zusätzlich zu den Bremsvorrichtungen eingeleitet wird um die Bremsvorrichtungen zu entlasten, indem beispielsweise bei automatischen Schaltgetrieben, zwangsweise/automatisch in Richtung der niedrigeren Gänge geschaltet wird, sobald das mindestens eine Energieäquivalent zu groß wird und/oder sich an den dafür vorgesehenen Grenzwert nähert. Dieses ist insbesondere bei Situationen gegeben, bei dieser der Bremsvorgang über eine längere Zeit andauert, wie dieses bei Fahrten im Gebirge (Abfahrt von Passstraßen mit Anhänger) der Fall ist.

[0026] Auf diese Weise ist eine vorrausschauende Sicherheits-Funktion, zur Gefährdungsreduzierung, realisierbar, da eine drohende Überhitzung der einzelnen Bremsvorrichtungen, sich frühzeitig erfassen lässt und entsprechend automatisch kompensiert werden kann, insbesondere bereits bei unkritischen Bremssituationen und nicht erst durch den Fahrzeugführer bei einer Vollbremsung wahrgenommen wird, bei dieser die Bremsen versagen.

[0027] Als besonders Vorteilhaft ist bei der Realisierung des erfindungsgemäßen Gedankens der Sachverhalt zu bewerten, dass für die Erfassungsvorrichtungen zur Erfassung der Erwärmung der Bremsvorrichtungen, die selben Zuleitungen und/oder die identischen Zuleitungen zu den Bremsvorrichtungen verwendet werden können, wie diese von den Bremsverschleißanzeigeerfassungen der einzelnen Bremsvorrichtungen und/oder von den Raddrehzahlerfassungssystemen der einzelnen Bremsvorrichtungen verwendet werden bzw. schon vorhanden sind, so dass keine zusätzlichen Leitungsführungen zu den Bremsvorrichtungen erforderlich sind. Ermöglicht wird dieser Vorteil dadurch, indem beispielsweise die Bremsverschleißanzeigeerfassungen den Leitungsstrang in bekannter Art und Weise als „digitale Schleifeninformation“ auswertet (z. B. Unterbrechung vorhanden oder nicht), und die Erfassungsvorrichtungen zur Erfassung der Erwärmung der Bremsvorrichtungen den Leitungsstrang, in diesem beispielsweise im Bremsbelag ein Temperatursensor bzw. ein temperaturempfindliches Element eingearbeitet ist, auf dessen temperaturabhängigen „analogen Widerstandswert“ auswertet, um die so ermittelten Energieäquivalente und/oder die Daten/Informationen für mindestens eine Anzeigevorrichtung und/oder Warneinrichtung bereitstellen kann.

[0028] Je nach Wichtigkeit der von den Bremsverschleißanzeigeerfassungen und/oder der Erfassungsvorrichtungen zur Erfassung der Erwärmung der Bremsvorrichtungen bzw. der Auswertevorrichtung für die Energieäquivalent-Ermittlung ermittelten Ergebnisse, werden die Daten/Informationen einer Anzeigevorrichtung und/oder Warneinrichtung zugeführt, wobei es sich bei der akustische Warneinrichtung/Anzeigevorrichtung, vorzugsweise um einen Signalton oder ein Sprachausgabesystem handelt, und bei der optischen Warneinrichtung/Anzeigevorrichtung, vorzugsweise um ein Warnleuchte oder einer Warnanzeige, handelt.

[0029] Die Anzeigevorrichtung und/oder die Warneinrichtung können hierbei ein Bestandteil des Kombiinstrumentes und/oder einer Multifunktionsanzeige eines Kraftfahrzeuges, insbesondere Personen- oder Lastkraftwagen, sein, in diesem sich die Bremsanlage befindet.

[0030] Unter dem Begriff Kraftfahrzeug sind alle Fahrzeuge zu verstehen, bei diesen es sich um ein Vorrichtung zur Personenbeförderung handelt, welche mit einer krafterzeugenden Maschine (Motor) angetrieben wird, wie insbesondere PKW's, LKW's, Schienenfahrzeuge, Flugzeuge und der gleichen.

[0031] Der Begriff der „umgesetzten und/oder abgebauten kinetischen Energie des Fahrzeugs“, infolge des Bremsvorganges/der Bremsvorgänge ist als physikalisches Synonym für die „resultierende Ge-

schwindigkeitsreduzierung“ bzw. der „abgebauten Deltageschwindigkeit“ zu betrachten, aus diesen jeweils ein entsprechendes Energieäquivalent errechnet bzw. abgeleitet werden kann.

[0032] Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels an einem Kraftfahrzeug/Personenkraftwagen.

[0033] In der Beschreibung, in den Ansprüchen, in der Zusammenfassung und in den dazugehörigen Zeichnungen werden die in der hinten angeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet.

[0034] Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme der [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) näher erläutert. Im Folgenden können für funktional gleiche und/oder gleiche Elemente mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet sein.

[0035] Es zeigen

[0036] [Fig. 1](#): Eine strukturierte Darstellung (Struktogramm) hinsichtlich der Anspruchsübersicht.

[0037] [Fig. 2](#): Eine prinzipielle Darstellung der erfindungsgemäßen Bremsanlage mit deren wesentlichen Bestandteilen, inklusive (zur Vervollständigung des Fahrwerks) dem Lenkmechanismus zum Ausrichten der lenkbaren Räder, zum Zwecke der Einstellung der gewünschten Fahrtrichtung.

[0038] [Fig. 3](#): Eine prinzipielle zeitliche Darstellung, hinsichtlich des Zusammenwirkens der Energieäquivalents, welche bei verschiedenen Bremsmanövern entstehen, deren automatischer Reduzierung bei einer Grenzwertannäherung, sowie deren möglicher Fehlererkennung, bei einem angenommenen Fehlverhalten (Qualitätsmangel).

[0039] [Fig. 4](#): Eine prinzipielle Darstellung des Zusammenwirkens zwischen einem Bremsvorgang $\rightarrow \Delta v \rightarrow \Delta E \rightarrow$ Energieäquivalent \rightarrow „Spritverbrauch“.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt eine strukturierte Darstellung (Struktogramm) hinsichtlich der Anspruchsübersicht.

[0041] Die Darstellung ermöglicht dem Betrachter, auf einfachste Art, die Vorteile, welche sich aus den erfindungsgemäßen Auswertevorrichtung für die bzw. hinsichtlich der Ermittlung mindestens eines Energieäquivalents ergeben, aufzuzeigen, da sich durch die Erzeugung von Energieäquivalents die bei einem Bremsvorgang in einer Bremsanlage erzeugt werden, eine Vielzahl von Möglichkeiten, wie beispielsweise einer Economic-Funktion oder einer Sicherheits-Funktion zur vorrausschauender Gefähr-

dungsreduzierung, ergeben.

[0042] **Fig. 2** zeigt eine prinzipielle Darstellung der erfindungsgemäßen Bremsanlage mit deren wesentlichen Bestandteilen, inklusive (zur Vervollständigung des Fahrwerks) dem Lenkmechanismus zum Ausrichten der lenkbaren Räder, zum Zwecke der Einstellung der gewünschten Fahrtrichtung.

[0043] Die erfindungsgemäße Bremsanlage (1) für ein Kraftfahrzeug, besteht im wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Einer Überwachungs- bzw. Auswertevorrichtung (2), welcher mittels Mess-/Daten-/Informationsleitungen (2.1) die Erwärmung bzw. der Temperaturzustand der einzelnen Bremsvorrichtungen (3.3), von den einzelnen Rädern (4) stammend, zugeführt wird, damit die Überwachungs- bzw. Auswertevorrichtung (2) aus diesen Temperatur-Informationen/Temperatur-Daten eine Energieäquivalent-Ermittlung durchführen kann,
- einer Bremskraftansteuerung (3) bzw. einem Bremskraftverstärker (3), welche/r primär von einer Aktivierungsschnittstelle (3.1), insbesondere einem Bremspedal (3.1), angesteuert wird, und Bremsdruckleitungen (3.2), um den durch die Aktivierung der Bremsanlage (1) resultierenden Bremsendruck an die Bremsvorrichtungen (3.3), insbesondere Radbremssattel, je Rad (4) des Fahrwerks zu leiten, und
- einer optischen (5.2.1) und/oder akustischen (5.1) Anzeige bzw. Warnvorrichtung, welche ein integraler Bestandteil des Fahrzeugkombiinstrumentes (5.2) bzw. einer (bereits vorhandenen) Multifunktionsanzeige (5.2.2) sein kann.

[0044] Die Überwachungs- bzw. Auswertevorrichtung (2) ist wie aus der Figur ersichtlich, neben der Bremskraftansteuerung (3) bzw. dem Bremskraftverstärker (3), auch mit der Motorsteuerung (6) bzw. der automatischen Getriebesteuerung (6) verbunden, damit die Überwachungs- bzw. Auswertevorrichtung (2) im Anwendungsfall, der zusätzlichen erfindungsgemäßen Sicherheits-Funktion-Applikation, im aktiven Betriebszustand, einen entsprechenden Regelungseinfluss/Steuerungseinfluss auf die Bremskraftansteuerung (3) bzw. dem Bremskraftverstärker (3), als auch auf die Motorsteuerung (6) bzw. die automatische Getriebesteuerung (6) ausüben kann.

[0045] Die Bremsvorrichtung/en (3.3) bzw. der Radbremssattel, welche/r von den Bremsdruckleitung/en (3.2) angesteuert wird/werden, setzt sich im wesentlichen aus den Komponenten einer Bremsscheibe (3.4), den Bremsbelägen (3.5, 3.6)/Bremsbacken (3.5, 3.6) und dem Bremszylinder (3.2.5)/Bremskolben (3.2.5) zur Umsetzung des Bremsvorganges der Bremsanlage zusammen, wobei die Bremsbeläge (3.6)/Bremsbacken (3.6), in Ergänzung zur Bremsverschleißerkennung, zusätzlich über einen Tempera-

tursensor bzw. einen Sensor zur Erfassung der Temperatur verfügen, um die bei einem Bremsvorgang entstehende Temperaturerwärmung erfassen zu können.

[0046] Alternativ zur Bremsverschleißanzeigeerfassung kann sich der Temperatursensor bzw. der Sensor zur Erfassung der Temperatur, wie nicht näher gezeigt, auch in den Sensoren zur Erfassung der Raddrehzahl, beispielsweise denen Sensoren eines ABS-Systems, befinden, so dass keine zusätzlichen Zuleitungen zu den einzelnen Bremsvorrichtungen (3.3) erforderlich sind, was insbesondere bei den durch den Lenkmechanismus (4.2) bzw. Lenkumsetzung/Lenkkräfteverstärker (4.1) angesteuerten beweglichen Rädern von Vorteil ist, da für diese Räder die Zuleitungen jeweils etwas problematischer/aufwendiger sind.

[0047] **Fig. 3** zeigt eine prinzipielle zeitliche Darstellung, hinsichtlich des Zusammenwirkens der Energieäquivalents, welche bei verschiedenen Bremsmanövern entstehen, deren automatischer Reduzierung bei einer Grenzwertannäherung, sowie deren möglicher Fehlererkennung, bei einem angenommenen Fehlverhalten (Qualitätsmangel).

[0048] Die Darstellung zeigt in den beiden oberen Diagrammen den Verlauf der Energieäquivalents an den beiden vorderen, bzw. am vorderen rechten und vorderen linken Rad. Zum Zeitpunkt (8.1) beginnt im obersten Diagramm ein Anstieg des Energieäquivalents bzw. steigt das Energieäquivalent, bis zum Zeitpunkt (8.2), infolge eines starken Bremsvorganges und dem damit verbundenen hohen Bremsdruck (3.2.1), an. Im Anschluss an den Zeitpunkt (8.2), senkt sich das Energieäquivalent bis zum Zeitpunkt (8.3), infolge dem Ende des starken Bremsvorganges, wieder ab. Der Verlauf der Energieäquivalents verläuft hierbei so, wie dieses dem typische erwarteten Verlauf der Energieäquivalents (7.1) entspricht. Ab dem Zeitpunkt (8.3) steigt das Energieäquivalent, infolge eines mittleren längeren Bremsvorganges mit mittlerem Bremsdruck (3.2.2), wie dieses beispielsweise bei längeren Fahrten im Gebirge bei Passstraßen vorzufinden ist, wieder (langsamer als bei einem starken Bremsvorgang) an. Zum Zeitpunkt (8.4) nähert sich der Anstieg bzw. der Verlauf des Energieäquivalents einem kritischen Wert bzw. Grenzwert für den Energieäquivalent-Verlauf (7.5), was dazu führt, dass vom erfindungsgemäßen System eine automatische Gangreduzierung (6.1) initiiert wird, um somit die Motorbremse im Bremsvorgang stärker einzubeziehen, damit im Ausgleich dafür eine Entlastung der Bremsvorrichtungen durch eine geringfügige Reduzierung (3.2.3) des Bremsdruckes der Bremsanlage veranlasst werden kann. Ab dem Zeitpunkt (8.5) senkt sich das Energieäquivalent, infolge dem Ende des mittleren Bremsvorganges und dem damit verbundenen Reduzierung des Bremsdruckes (3.2.4),

wieder ab.

[0049] Der Verlauf des/der Energieäquivalents im mittleren Diagramm verläuft hierbei zeitlich analog zum oberen Diagramm, wobei infolge eines dargestellten angenommenen Mangels in der Bremsvorrichtung, der Verlauf der Energieäquivalents nicht einem angenommenen Soll-Verlauf (7.2) der Energieäquivalents folgt, sondern einem abweichenden fehlerhaften Energieäquivalent-Verlauf (7.3) „folgt“ bzw. beschreibt, dieser um einen Differenzbetrag (7.4) vom typischen erwarteten tatsächlichem Soll-Verlauf des Energieäquivalents abweicht. Diese Differenz (7.4) der Abweichung vom typischen erwarteten tatsächlichem Soll-Verlauf (7.2) des Energieäquivalents, kann beispielsweise als Beurteilungskriterium für die Güte bzw. dem Gleichlaufverhalten der Bremsvorrichtungen ausgewertet bzw. herangezogen werden, um eine qualitative Qualitätsbeurteilung durchführen zu können, und gegebenenfalls zur Anzeige gebracht werden, falls eine Unregelmäßigkeit festgestellt wird/wurde.

[0050] Ebenso kann der Verlauf des Energieäquivalents (7.6), welcher nicht komplett rückgängig ist bzw. sich auf einem gewissen Niveau hält welches darüber hinaus noch von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängig ist, beispielsweise als Folge von einer nicht komplett öffnender bzw. schwergängiger (Hand-)Bremsvorrichtung, als Beurteilungskriterium für die Güte bzw. dem Gleichlaufverhalten der Bremsvorrichtungen ausgewertet bzw. herangezogen werden, um eine qualitative Qualitätsbeurteilung durchführen zu können, und gegebenenfalls zur Anzeige gebracht werden, falls eine Unregelmäßigkeit festgestellt wird/wurde.

[0051] Fig. 4 zeigt eine prinzipielle Darstellung des Zusammenwirkens zwischen einem Bremsvorgang $\rightarrow \Delta v \rightarrow \Delta E \rightarrow$ Energieäquivalent \rightarrow „Spritverbrauch“.

[0052] Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, führt ein Bremsvorgang, zu einer Reduzierung der Geschwindigkeit um eine gewisse Delta-Geschwindigkeit. Je nach Höhe der ursprünglichen Geschwindigkeit, entspricht diese Delta-Geschwindigkeit einer gewissen Energiemenge, welche als Funktion ($E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_2^2 - v_1^2)$) bestimmbar ist ($m =$ Fahrzeuggewicht). Diese Energiemenge, bzw. das aus der Delta-Geschwindigkeit bestimmbare Energieäquivalent, entspricht einem gewissen Spritverbrauch in Litern (L), welcher unter Berücksichtigung eines Umrechnungsfaktors (k), dieser beispielsweise die Effektivität der Antriebsmaschine (Motor) berücksichtigt, bestimmbar ist und zur Anzeige gebracht werden kann, um so den Fahrzeugführer mittels einer Economic-Funktion einen Eindruck zu vermitteln, welchen „negativen Spritverbrauch“ der durchgeführte Bremsvorgang entsprochen hat, um somit den Fahrzeugführer zu einem umweltbewussterem Fahren zu an-

mieren, indem dieser beispielsweise versucht unnötige Bremsvorgänge zu vermeiden.

[0053] Der Vollständigkeit wegen, sei abschließend erwähnt bzw. angemerkt, dass es für den Fachmann selbsterklärend ist, dass zur Bestimmung eines Gesamt-Energieäquivalents eines Bremssystems, die Summe der einzelnen Energieäquivalents aus den einzelnen Bremsvorrichtungen der am Fahrwerk beteiligten Bremsvorrichtungen zu addieren sind, bzw. sich ein Gesamt-Energieäquivalent eines Bremssystems, sich aus den beiden Energieäquivalents aus den Bremsvorrichtungen der beiden vorderen Räder des Fahrwerks, mittels einer Rechenvorschrift, mittels dieser unter Berücksichtigung der Energieverteilung auf die einzelnen Bremsvorrichtungen der am Fahrwerk beteiligten Räder bzw. Bremsvorrichtungen, sich entsprechend bestimmen (hochrechnen) lässt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-------|--|
| 1 | Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug |
| 2 | Überwachungs-/Auswertevorrichtung für die Energieäquivalent-Ermittlung |
| 2.1 | Mess-/Daten-/Informationsleitungen bzgl. der Bremsvorrichtungs-Erwärmung |
| 3 | Bremskraftverstärker/Bremsenansteuerung |
| 3.1 | Fuß-Bremspedal |
| 3.2 | Bremsdruckleitung für die Bremsvorrichtung/en |
| 3.2.1 | Hoher Bremsdruck der Bremsanlage, bei einem starken Bremsvorgang |
| 3.2.2 | Mittlerer Bremsdruck, bei einem längerem Bremsvorgang (z. B. Passabfahrt im Gebirge) |
| 3.2.3 | geringfügige Reduzierung des Bremsdruckes der Bremsanlage |
| 3.2.4 | (komplette) Reduzierung des Bremsdruckes am Ende eines Bremsvorganges |
| 3.2.5 | Bremszylinder der Bremsanl., zur „Umsetzung“ des Bremsvorganges/Bremskolben |
| 3.3 | Bremsvorrichtung/en |
| 3.4 | Bremsscheibe/n |
| 3.5 | Bremsbelag/Bremsbacke |
| 3.6 | Bremsbelag mit Temperatursensor/-erfassung (und Bremsverschleißüberwachung) |
| 4.0 | Rad |
| 4.1 | Lenkumsetzung/Lenkraftunterstützung |
| 4.2 | Lenkmechanismus zum Ausrichten eines oder mehrerer lenkbaren Rades/Räder |
| 5.1 | Akustische Warnvorrichtung |
| 5.2 | Fahrzeug-Kombiinstrument |
| 5.2.1 | Optische Warnvorrichtung |
| 5.2.2 | Multi-Funktions-Anzeige |
| 6 | Motorsteuerung/Getriebesteuerung |
| 6.1 | Automatische Gangreduzierung/stärkere Nutzung (Einbeziehung) der Motorbremse |
| 7.1 | Typ. Energieäquivalent-Verlauf, als Folge von unterschiedlichen Bremssituationen |

- 7.2 Sollverlauf des Energieäquivalents, als Folge v. unterschiedlichen Bremssituationen
- 7.3 Abweichender Energieäquivalent-Verlauf, als Folge von unterschiedlichen Bremsst.
- 7.4 Differenz zw. typ. Soll-Verlauf & tatsächlichem Ist-Verlauf des Energieäquivalents
- 7.5 Grenzwert für den Energieäquivalent-Verlauf
- 7.6 Folge von nicht komplett öffnender bzw. schwergängiger (Hand-)Bremsvorrichtung
- 8.1 Zeitpunkt des Beginns eines starken Bremsvorganges
- 8.2 Zeitpunkt des Endes eines starken Bremsvorganges
- 8.3 Zeitpunkt des Beginns eines längeren Bremsvorganges
- 8.4 Zeitpunkt der automatischen Gangreduzierung bei Grenzwertannäherung
- 8.5 Zeitpunkt des Endes eines mittleren Bremsvorganges
- 9 Fahrzeug-Geschwindigkeitsinformation/Tachosignal
- 10 Übersicht der Patentansprüche/Strukturgramm

Patentansprüche

1. Bremsanlage (1) mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens,

- a) einem Bremskraftverstärker (3) mit Aktivierungsschnittstelle (3.1),
- b) mindestens einer Bremsvorrichtung (3.3) je Rad (4) des Fahrwerks,
- c) je einer Erfassungsvorrichtung zur Erfassung der Erwärmung der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3),
- d) einer damit in Verbindung stehenden Auswertevorrichtung (2), und
- e) einer damit in Verbindung stehenden Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1),

dadurch gekennzeichnet, dass

- f) die Erfassungsvorrichtungen ausgebildet sind, um die Erwärmungen der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3), während eines oder mehrerer Bremsvorgänge zu ermitteln und/oder die Daten/Informationen dafür bereitzustellen,
- g) die Auswertevorrichtung (2) ausgebildet ist, aus diesen Daten/Informationen eine Ermittlung mindestens eines Energieäquivalents durchzuführen, und dass
- h) mittels eines Vergleichs der Energieäquivalente, der jeweils bei einer bei einem Bremsvorgang resultierenden Geschwindigkeitsreduzierung in den einzelnen Bremsvorrichtungen (3.3) abgebauten Energiemenge, zueinander,
- i) ein Mangel der Qualität der Bremsanlage (1) und/oder eine mangelhafte Funktionsfähigkeit der Bremsanlage (1) erkannt wird, wenn beim Vergleich auf Übereinstimmung der Energieäquivalente der Bremsvorrichtungen (3.3) einer gemeinsamen Ach-

se, Abweichungen um einen gewissen Differenzbetrag, zueinander vorliegen, und

- j) die ermittelten Energieäquivalente und/oder die Daten/Informationen und/oder die ermittelten Ergebnisse der Auswertevorrichtung (2) für mindestens eine Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1) und/oder Warnvorrichtung (5.1, 5.2.1) bereitgestellt werden.

2. Bremsanlage (1) mit Überwachungsfunktion für ein Kraftfahrzeug mit wenigstens,

- a) einem Bremskraftverstärker (3) mit Aktivierungsschnittstelle (3.1),
- b) mindestens einer Bremsvorrichtung (3.3) je Rad (4) des Fahrwerks,
- c) je einer Erfassungsvorrichtung zur Erfassung der Erwärmung der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3),
- d) einer damit in Verbindung stehenden Auswertevorrichtung (2), und
- e) einer damit in Verbindung stehenden Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1),

dadurch gekennzeichnet, dass

- f) die Erfassungsvorrichtungen ausgebildet sind, um die Erwärmungen der beiden vordersten Bremsvorrichtungen (3.3), während eines oder mehrerer Bremsvorgänge zu ermitteln und/oder die Daten/Informationen dafür bereitzustellen,
- g) die Auswertevorrichtung (2) ausgebildet ist, aus diesen Daten/Informationen eine Ermittlung mindestens eines Energieäquivalente durchzuführen, und dass
- h) mittels eines Vergleichs der Energieäquivalente der jeweils bei einem Bremsvorgang in den einzelnen Bremsvorrichtungen (3.3) abgebauten Energiemenge, zu einem für die stattgefundene Geschwindigkeitsreduzierung entsprechenden äquivalenten physikalischen vorherbestimmbaren Bereich oder der Differenzgeschwindigkeit entsprechenden bereits in Kennlinienfeldern abgelegten Bereichen,
- i) eine ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit der Bremsanlage (1) erkannt wird, wenn die Höhe der Energieäquivalente in den Bremsvorrichtungen (3.3), infolge eines stattgefundenen Bremsvorganges, sich in einem für den Bremsvorgang entsprechenden äquivalenten physikalischen vorherbestimmbaren Bereich oder der Differenzgeschwindigkeit entsprechenden bereits in Kennlinienfeldern abgelegten Bereichen befinden, und
- j) die ermittelten Energieäquivalente und/oder die Daten/Informationen und/oder die ermittelten Ergebnisse der Auswertevorrichtung (2) für mindestens eine Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1) und/oder Warnvorrichtung (5.1, 5.2.1) bereitgestellt werden.

3. Bremsanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die während eines oder mehrerer Bremsvorgänge ermittelten und/oder bereitgestellten Daten/Informationen, für die Ermittlung mindestens eines der Spritmenge/Kraftstoffmenge entsprechenden Energieäquiva-

lents dienen.

4. Bremsanlage (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der bestimmaren Spritmenge/Kraftstoffmenge eine sogenannte Economic-Funktion/Economic-Anzeige, welche ein Äquivalent/Maßangabe für den („negativen“) Spritverbrauch/Kraftstoffmengeverbrauch infolge des Bremsvorganges/der Bremsvorgänge dem Fahrzeugbenutzer zur Anzeige bringt und/oder übermittelt, realisierbar ist.

5. Bremsanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1) und/oder Warneinrichtung (5.1, 5.2.1), um eine akustische Warneinrichtung (5.1)/Anzeigevorrichtung (5.1) handelt.

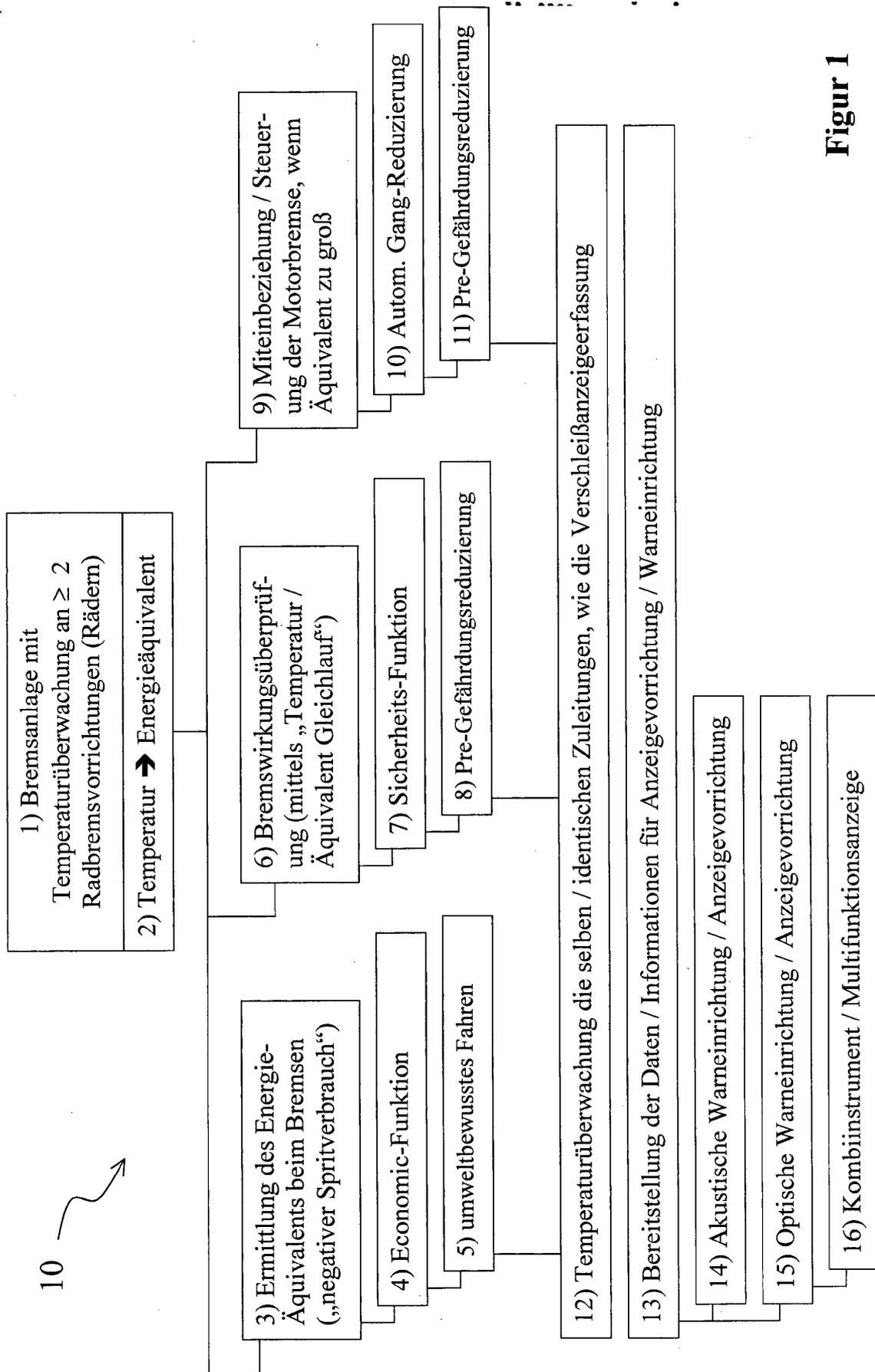
6. Bremsanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1) und/oder Warneinrichtung (5.1, 5.2.1), um eine optischen Warneinrichtung (5.2.1)/Anzeigevorrichtung (5.2.1) handelt.

7. Bremsanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigevorrichtung (5.1, 5.2.1) und/oder Warneinrichtung (5.1, 5.2.1) Bestandteil des Kombiinstrumentes (5.2) und/oder einer Multifunktionsanzeige (5.2.2) ist.

8. Kraftfahrzeug, gekennzeichnet durch eine Bremsanlage (1) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1

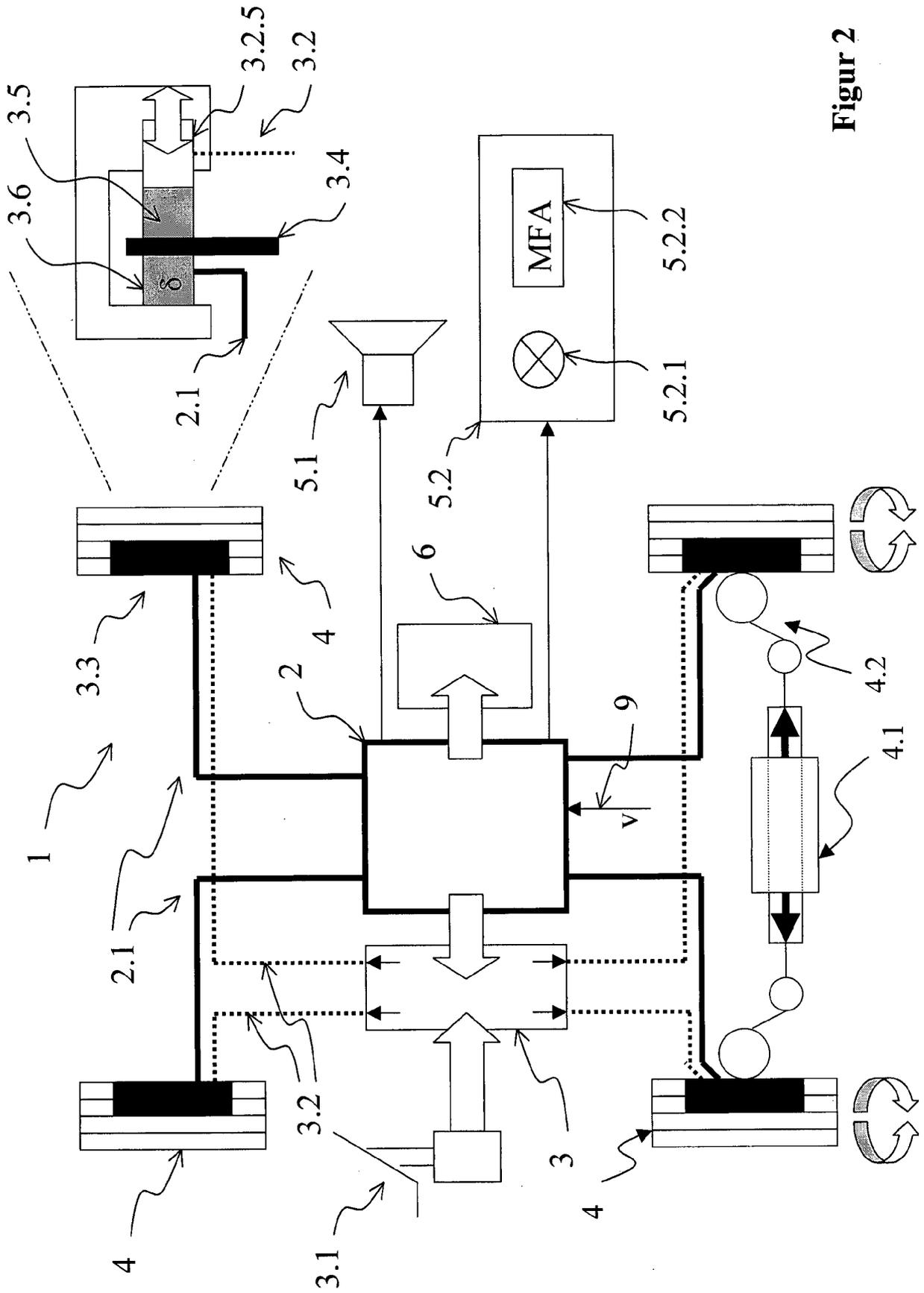
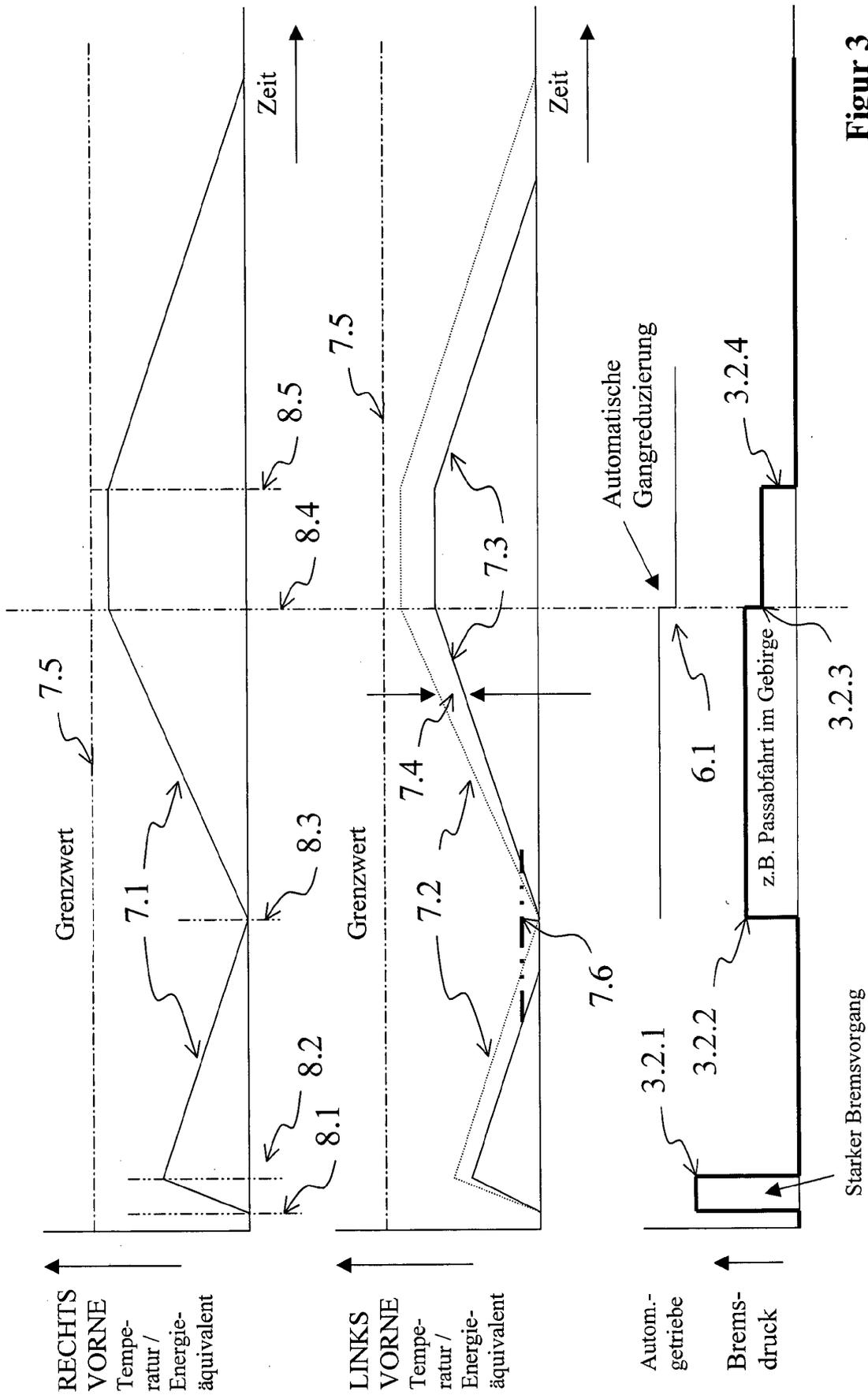
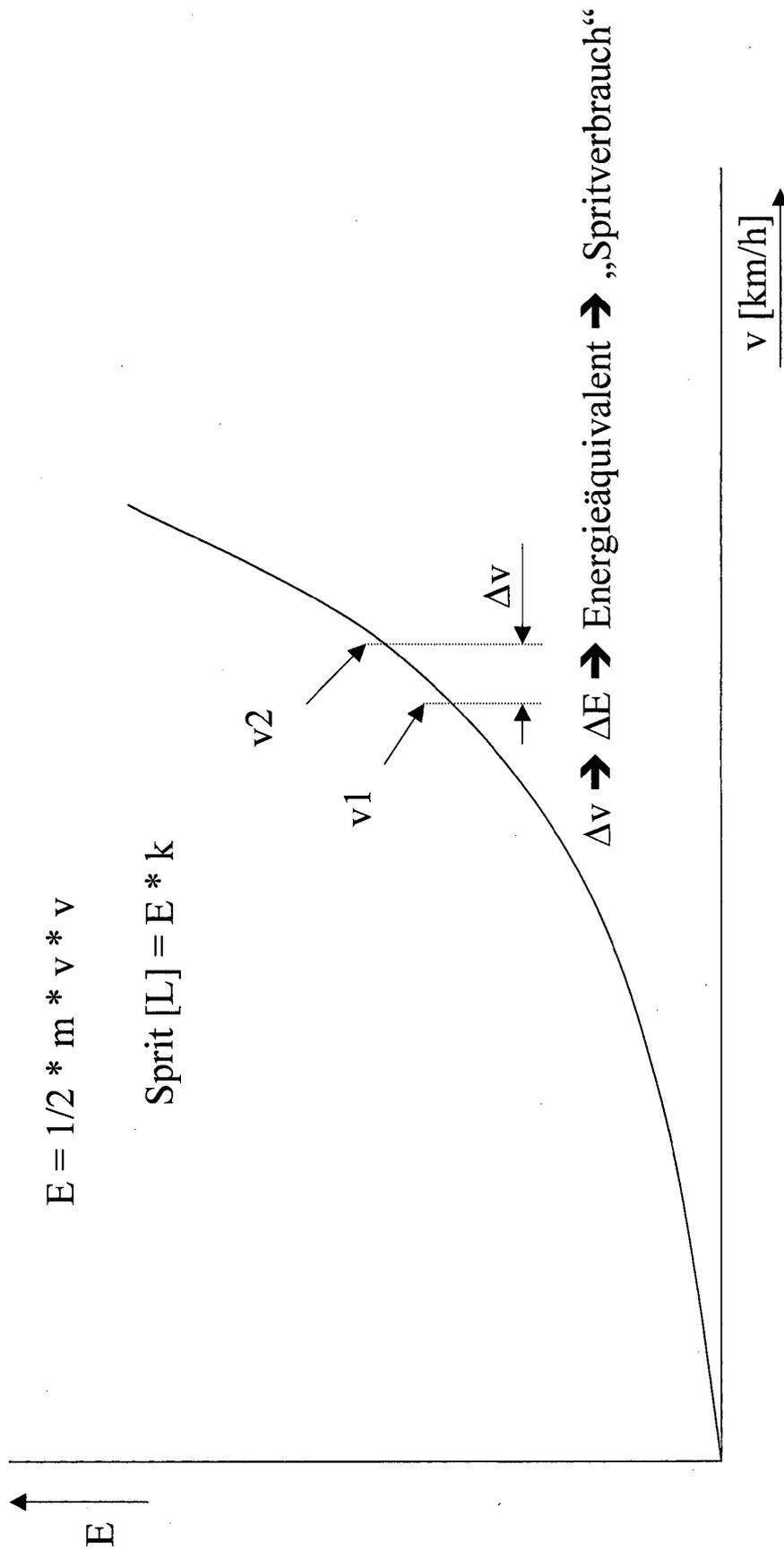


Figure 2



Figur 3



Figur 4