



(10) **DE 10 2016 204 229 A1** 2017.09.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 204 229.7**

(22) Anmeldetag: **15.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **21.09.2017**

(51) Int Cl.: **F02D 41/30 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Hagemeister, Christian, 71642 Ludwigsburg, DE; Blau, Anja, 70193 Stuttgart, DE; Abendroth, Oliver, 74360 Ilsfeld, DE; Arnold, Jan-Christian, 71640 Ludwigsburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

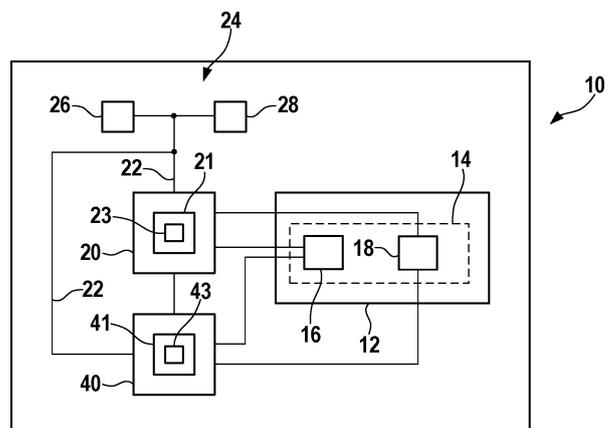
DE	10 2004 054 231	A1
DE	10 2010 063 192	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors (12), der über ein Dualsystem verfügt, wobei das Dualsystem (14) eine Saugrohreinspritzung (16) und eine Benzindirekteinspritzung (18) ermöglicht, wobei das Verhältnis zwischen Saugrohreinspritzung (16) und Benzindirekteinspritzung (18) durch einen Aufteilungsfaktor (23, 43) festgelegt wird, wobei der Verbrennungsmotor von mindestens zwei Steuergeräten (20, 40) angesteuert wird, die dazu eingerichtet sind, jeweils einen Aufteilungsfaktor (23, 43) zu ermitteln, wobei die von den mindestens zwei Steuergeräten ermittelten Aufteilungsfaktoren (23, 43) miteinander abgeglichen werden können, wobei eine Differenz zwischen den Aufteilungsfaktoren (23, 43) ermittelt wird und nur für den Fall, dass die Differenz unter einer vorgegebenen Schwelle liegt, der Abgleich vorgenommen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Das Verfahren kommt bei einem Verbrennungsmotor mit Dualsystem zum Einsatz.

Stand der Technik

[0002] Verbrennungsmotoren, die bspw. in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, wandeln chemische Energie eines Kraftstoffs in mechanische Arbeit um. Hierzu wird in einem Brennraum, einem sogenannten Zylinder, ein zündfähiges Gemisch aus Kraftstoff und Luft verbrannt. Zum Zuführen des Kraftstoffs in die Zylinder werden Einspritzanlagen verwendet. Abhängig von dem verwendeten Prinzip unterscheidet man bei Ottomotoren generell zwischen einer Saugrohreinspritzung (SRE) und einer Benzindirekteinspritzung (BDE).

[0003] Bei Verbrennungsmotoren mit SRE beginnt die Bildung des Kraftstoff-Luft-Gemisches außerhalb des Brennraums im sogenannten Saugrohr. Bei Verbrennungsmotoren mit BDE wird das Gemisch im Brennraum gebildet. Durch ein offenes Einlassventil strömt im Ansaugtrakt nur die einströmende Luft. Der Kraftstoff wird mittels Einspritzventilen direkt in den Brennraum gespritzt.

[0004] Verbrennungsmotoren mit SRE sind gegenüber Direkteinspritzungsmotoren hinsichtlich Partikelaustritt und Emissionen vorteilhaft in verschiedenen Lastbereichen, insbesondere bei geringen Drehzahlen und Lasten. Verbrennungsmotoren mit BDE zeigen ein besseres Ansprechverhalten vor allem bei höheren Drehzahlen und ermöglichen höhere Leistungsgrenzen.

[0005] Das hierin vorgestellte Verfahren dient zum Betreiben eines Verbrennungsmotors mit einem sogenannten Dualsystem. Unter einem Dualsystem versteht man bei Ottomotoren eine Kombination aus Saugrohr- und Direkteinspritzung. Dies erlaubt neben einem SRE-Betrieb auch einen BDE-Betrieb und einen Mischbetrieb mit unterschiedlich aktivem Anteil der beiden Kraftstoffeinspritzpfade. Hierdurch ergeben sich zusätzliche neue Betriebsbereiche und zusätzliche Umschaltungsmöglichkeiten zwischen dieser Vielzahl an neuen Aufteilungsfaktoren der Kraftstoffmenge je Einspritzpfad, die aber auch zusätzliche neue Software-Algorithmen, zu deren Steuerung erfordern. Dies macht eine Reihe neuer Entwicklungen notwendig, wozu auch die Entwicklung von zusätzlichen neuen Software-Algorithmen gehört. Das Dualsystem kann vor allem bei Motoren mit einer hohen Zylinderanzahl dazu dienen, die Partikelgrenzen nach EU-Vorgaben einzuhalten, da für unterschiedliche Betriebsbereiche jeweils der am besten geeig-

nete Betriebspunkt entweder in reinem SRE, reinem BDE oder im Mischbetrieb eingestellt werden und somit der gesamte Motor trotz hoher Performance auch immer optimal hinsichtlich der Emissionswerte betrieben werden kann.

[0006] Insbesondere bei Motoren mit einer höheren Anzahl an Zylindern ist die doppelte Anzahl der Injektoren ein wichtiger zu berücksichtigender Aspekt bei der Auslegung der Steuergeräte hinsichtlich der Auslastung der Prozessoren. Übersteigt die notwendige Anzahl an anzusteuern Hardware-Endstufen, was eine Erhöhung der Injektoranzahl durch Doppelung der Kraftstoffpfade mit sich bringt, diejenige der mit einem Motorsteuergerät anzusteuern PINs, was bei sechs und mehr Zylindern sehr häufig der Fall ist, dann wird ein zweites Motorsteuergerät eingesetzt, damit Anteile jeweils parallel und/oder verteilt gerechnet werden können, um entsprechend unabhängig einzelne Endstufen ansteuern zu können. Hierbei ist auch zu beachten, dass durch zwei parallel zu verwendende Kraftstoffpumpen, nämlich Hochdruckpumpe und Niederdruckpumpe, weitere PINs benötigt werden. Damit wird der Gesamtmotor in diesem Fall von zwei parallelen Steuergeräten gesteuert, wobei unterschiedliche Konzepte hinsichtlich Verteilung der Aufgaben und Berechnungen vorhanden und auch im Einsatz sind.

[0007] Im normalen Betrieb übernimmt ein Steuergerät die Berechnung für eine Motor- bzw. Abgasbank und es erfolgt an verschiedenen Stellen der Gesamtberechnung ein Abgleich der jeweiligen einzelnen Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Steuergeräte, und zwar in verschiedenen Funktionalitäten, zur Sicherstellung eines gemeinsamen, stimmigen Motorverhaltens für einen Motorbetrieb ohne Fehlerbeaufschlagung oder Schädigungen. Für die Einspritzkoordination eines Dualsystems sind an verschiedenen Stellen Berechnungen und Vergleich zwischen den individuellen Berechnungen eines jeden einzelnen Steuergeräts möglich und teilweise auch notwendig. Vor allem hinsichtlich der Fehlerbestimmung muss in einem Zwei-Steuergeräte-Projekt und einem Dualsystem in einigen Funktionsanteilen ein neu zu entwickelnder Abgleich erstellt werden, damit das Gesamtmotorverhalten beherrschbar bleibt und gegebenenfalls auf Fehler physikalisch korrigiert werden kann.

[0008] Prinzipiell gibt es in einem Dualsystem die Möglichkeit, den Betriebspunkt, über Drehzahl bzw. Last aufgespannt, um eine dritte Dimension, nämlich den Aufteilungsfaktor, der das Verhältnis der Kraftstoffmenge je Einspritzung zwischen BDE und SRE wiedergibt, zu erweitern. Dies bedeutet, dass es prinzipiell physikalisch möglich ist, dass im gleichen Betriebspunkt unterschiedliche Aufteilungsfaktoren auf den einzelnen Steuergeräten gefahren werden können und es trotzdem zu einer vollständigen

Verbrennung des Kraftstoff-Luft-Gemischs kommt. Zur besseren Beherrschbarkeit des Systems werden jedoch vorzugsweise verschiedene Betriebspunkte einem eindeutigen Aufteilungsfaktor zugeschrieben und zwar unabhängig vom Koordinator des Einspritzsystems, um auch den Applikationsaufwand entsprechend reduzieren zu können und damit die Reproduzierbarkeit des Gesamtsystems zu optimieren.

[0009] Für ein Dualsystem ergibt sich damit die Notwendigkeit, auch den Aufteilungsfaktor, der für die weitere Ansteuerung des Einspritzsystems entscheidend ist, zwischen den beiden Steuergeräten der unterschiedlichen Motor- bzw. Abgasbänke abzugleichen, um einen besser beherrschbaren Gesamtzustand des Fahrzeugs erreichen zu können.

[0010] Bei einem Motor mit zwei Motorsteuergeräten ist es jedoch aufgrund der Konfiguration zumeist so, dass jeweils Motorbänke und /oder Abgasbänke getrennt sind und daher auch aufgrund von Fehlfunktionen unterschiedliche physikalische Zustände und damit unterschiedliche Voraussetzungen für den Aufteilungsfaktor vorliegen können.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Vor diesem Hintergrund werden ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Anordnung gemäß Anspruch 7 vorgestellt. Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung.

[0012] Wie bereits ausgeführt wurde, ist es bei einem Motor mit zwei Motorsteuergeräten aufgrund der baulichen Konfiguration in vielen Fällen so, dass jeweils Motorbänke und /oder Abgasbänke getrennt sind und daher auch aufgrund von Fehlfunktionen unterschiedliche physikalische Zustände und damit unterschiedliche Voraussetzungen für den Aufteilungsfaktor vorliegen können. Es wurde erkannt, dass es daher erforderlich ist, die Situation eines Abgleichs mit einem entsprechenden Algorithmus einzugrenzen und nicht kontinuierlich den aufgrund des Abgleichs ermittelten Wert, bspw. den Mittelwert, den Maximalwert oder den Minimalwert, für beide Steuergeräte gleichermaßen zu verwenden.

[0013] Das vorgestellte Verfahren stellt einen Algorithmus mit den Erweiterungen des Abgleichs bereit. Somit wird sichergestellt, dass ein Abgleich des Aufteilungsfaktors und ggf. weiterer relevanter Größen im Dualsystem nur bei einem beherrschbaren, sicheren Systemabgleich in einem Mehr-Steuergeräte-Konzept, bspw. einem Zwei-Steuergeräte-Konzept, eines Kraftfahrzeugs mit Dualsystem erfolgt. Zu diesen weiteren Größen können u. a. Diagnosefreigaben oder Temperaturwerte, Bereitschaftsanzeigen des einzelnen Steuergeräts an sein Partnersteuergerät und ähnliche Größen gehören.

[0014] Von Vorteil ist, dass ein Fahrzeugzustand sichergestellt werden kann, der dazu führt, dass der Gesamtmotor mit Dualsystem und mehreren, bspw. zwei, Steuergeräten, von denen jedes im Normalfall eine Abgas- und Einspritzbank steuert oder regelt, relevante Größen abgeglichen werden und damit ein gleichmäßiger Gesamtmotorzustand erreicht wird, welcher besser beherrschbar ist.

[0015] Zu beachten ist, dass nur in den beschriebenen einzugrenzenden Situationen der Abgleich nicht kontinuierlich auf den ermittelten Wert, wie bspw. den Mittelwert, den Maximalwert oder den Minimalwert, erfolgen sollte. Damit wird sichergestellt, dass der Abgleich nicht immer erfolgt.

[0016] Die vorgestellte Anordnung dient zur Durchführung des Verfahrens und ist bspw. in einem Steuergerät integriert bzw. als solches ausgebildet.

[0017] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen.

[0018] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs.

[0020] Fig. 2 zeigt ein Berechnungsschema für die Berechnung des Aufteilungsfaktors.

[0021] Fig. 3 zeigt das Vorgehen gemäß dem vorgestellten Verfahren

Ausführungsformen der Erfindung

[0022] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

[0023] Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug, das insgesamt mit der Bezugsziffer **10** bezeichnet ist. Dieses Kraftfahrzeug **10** umfasst einen Verbrennungsmotor **12**, dem als Einspritzanlage ein Dualsystem **14** zugeordnet ist. Das Dualsystem **14** umfasst eine Saugrohreinspritzung **16** und eine Benzindirekteinspritzung **18**. Weiterhin zeigt die Darstellung ein erstes Steuergerät **20**, in dem ein Koordinator **21**, der eine Anordnung zum Durchführen des vorgestellten Verfahrens darstellt, vorgesehen ist. Weiterhin ist ein zweites Steuergerät **40** dargestellt, in dem ein Koordinator

41 vorgesehen ist, der ebenfalls einen Aufteilungsfaktor **43** berechnet. Die beiden Steuergeräte **20, 40**, die als Motorsteuergeräte ausgebildet sein können, sind jeweils einer Motorbank zugeordnet. Die beiden Aufteilungsfaktoren **23, 43** können miteinander abgeglichen werden. Dies erfolgt nur dann, wenn die Differenz zwischen den beiden unter einer vorgegebenen Schwelle liegt. Dieser Koordinator **21** berechnet bzw. bestimmt einen Aufteilungsfaktor **23** und steuert das Dualsystem **14** entsprechend an. So sind eine reine SRE, eine reine BDE und ein Mischbetrieb möglich.

[0024] Das Motorsteuergerät **20** ist über einen CAN-Bus **22** als Fahrzeugbus direkt mit Pedalen **24** des Kraftfahrzeugs verbunden und kann daher deren Stellung, die durch den Fahrer bestimmt bzw. gewählt wird, direkt abfragen. Diese Pedale **24** umfassen ein Gaspedal **26** und ein Bremspedal **28**.

[0025] Der Aufteilungsfaktor **23** in einem Dualsystem umfasst sowohl luftseitig relevante Größen, weil hierauf die jeweilige Kraftstoffmasse des einzelnen Kraftstoffpfades berechnet wird, als auch die Kraftstoffgrößen selbst. Im Folgenden wird das Schema des Abgleichs zweier Steuergeräte mit einem Dualsystem beschrieben:

[0026] Fig. 2 zeigt das Berechnungsschema hierzu. Die Darstellung zeigt einen ersten Block **50**, der die Luftfüllung der ersten Motorbank repräsentiert, und einen zweiten Block **52**, der die Luftfüllung der zweiten Motorbank repräsentiert. Hieraus ergibt sich ein erster Aufteilungsfaktor **54** für die erste Bank und ein zweiter Aufteilungsfaktor **56** für die zweite Bank. Es erfolgt ein Abgleich **58** durch Vergleich der beiden Aufteilungsfaktoren **54, 56**. In diesem Fall wird ein Mittelwert **60** gebildet, der für beide Banken berücksichtigt wird. Entsprechend werden die beiden Banken durch das jeweils zugeordnete Steuergerät angesteuert. Die Darstellung verdeutlicht, welchen Einfluss die Luftfüllung als eine Hauptgröße auf den Aufteilungsfaktor, der auch als Splitfaktor bezeichnet wird, hat. Im Ottomotor und der Motronic ist die Luftfüllung die Hauptgröße, auf die der Kraftstoff zugemessen und damit geregelt wird. Ändert sich die Luft, muss sich der Aufteilungsfaktor nicht ändern, sondern dieser kann dann weiterhin als bspw. 50 % je Pfad zugewiesen werden.

[0027] Zu berücksichtigen ist, dass ein Status des Fahrzeugs zumeist mit einem Aufteilungsfaktor, und zwar aus Gründen der Beherrschbarkeit des Systems, zugeordnet wird. Es wurde erkannt, dass neben der Übertragung des reinen Aufteilungsfaktors auch eine Strategie für einen Algorithmus entwickelt werden sollte, der dann gegebenenfalls den jeweils bankindividuellen Aufteilungsfaktor im Fehlerfall ausgibt bzw. den Abgleich für eine gewisse Zeit bzw. für die Dauer eines Ergebnisses unterbindet.

[0028] Die Luftfüllung wird und sollte bankindividuell bestimmt werden. Da hier physikalische Fehler in jeder Bank auftreten können, bspw. durch individuelle Hardwarefehler oder Ausfälle von Treibern, ist es in diesem Fall zu empfehlen, keinen Abgleich durchzuführen, sondern die sich ergebende Luftfüllung und ggf. auch die für die Momentenstruktur geforderte Luftfüllung aufgrund der vorgegebenen Drosselklappensteilung für die Berechnung des Aufteilungsfaktors bankindividuell und damit individuell je Steuergerät heranzuziehen.

[0029] Der Aufteilungsfaktor wird typischerweise in Abhängigkeit der physikalischen Brenngrenzen motorindividuell für jede Bank bestimmt, bspw. auf Basis des Drosselklappenwinkels, da dann die Momentenanforderung und damit die notwendig zu gewinnende Energie aus der Verbrennung den jeweils vorliegenden Bedingungen optimal folgt. Für den Fall, dass die beiden Motorbanken bereits im Luft- bzw. Ansaugtrakt aufgrund bspw. von Hardwarefehlern unterschiedliche Füllungen aufweisen, ist jedoch der vorgestellte Fall des Abgleichs unzureichend. Dieser basiert auf der Bildung des Mittelwerts, wenn der Aufteilungsfaktor aufgrund gleicher Luftfüllung auch nahezu gleich berechnet wird. Es wird daher vorgeschlagen, das folgende Schema in einem neuen Algorithmus für ein Dualsystem einzubinden.

[0030] Fig. 3 verdeutlicht dieses neue Schema. Die Darstellung zeigt einen ersten Block **80**, der die Luftfüllung der ersten Motorbank repräsentiert, und einen zweiten Block **82**, der die Luftfüllung der zweiten Motorbank repräsentiert. Hieraus ergibt sich ein erster Aufteilungsfaktor **84** für die erste Bank und ein zweiter Aufteilungsfaktor **86** für die zweite Bank. Ein weiterer möglicher Abgleich **88** ist ebenfalls verdeutlicht.

[0031] Zusätzlich wird der Abgleich **88** gemäß dem vorgestellten Verfahren um eine Abfrage erweitert:

1. (Aufteilungsfaktor 1) – (Aufteilungsfaktor 2 / Partnersteuergerät)
2. aus dieser Differenz wird der Betrag gebildet,
3. Vergleich des Differenzbetrags gegenüber einer applizierbaren Schwelle,
4. fällt dieser Differenzbetrag kleiner aus, ist demnach die Abweichung zwischen beiden Steuergeräten und dem individuell aufgrund der Füllung berechneten Aufteilungsfaktors zu vernachlässigen bzw. fällt sehr gering aus, dann kann weiterhin der Mittelwert gebildet werden,
5. ist jedoch die Abweichung des Differenzbetrags größer als die vorgegebene bzw. applizierbare Schwelle, dann deutet dies bereits auf einen Unterschied in der Luftfüllung hin und somit auf einen deutlichen Unterschied der beiden Motorbanken, weswegen eben nicht der Mittelwert gebildet wird.

[0032] Als möglicher Algorithmus ist daher die Aktualisierungsberechnung des Mittelwerts aus zwei Aufteilungsfaktoren in einem Zwei-Steuergeräte-Dualsystemprojekt an die vorstehend beschriebene, zusätzliche Abgleichsberechnung zu koppeln. Damit wird sichergestellt, dass der Aufteilungsfaktor auf jeder Bank auch gestellt werden kann und nicht der Aufteilungsfaktor als Mittelwert bei zwei Motorbänken und zwei Steuergeräten zu einem nicht innerhalb der Brenngrenzen liegenden Anteil führen kann. Dies erhöht somit die Robustheit des laufenden Motors für den Fehlerfall.

[0033] Das Verfahren kann in unterschiedlichen Verbrennungsmotoren mit Dualsystem und mehreren, wie bspw. zwei, Steuergeräten zum Einsatz kommen. Von Bedeutung ist dabei eine motorindividuelle Festlegung der Schwelle, die für einen stellbaren Differenzbetrag zwischen unterschiedlichen Aufteilungsfaktoren auf beiden Steuergeräten zulässig ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungsmotors (12), der über ein Dualsystem verfügt, wobei das Dualsystem (14) eine Saugrohreinspritzung (16) und eine Benzindirekteinspritzung (18) ermöglicht, wobei das Verhältnis zwischen Saugrohreinspritzung (16) und Benzindirekteinspritzung (18) durch einen Aufteilungsfaktor (23, 43, 54, 56, 84, 86) festgelegt wird, wobei der Verbrennungsmotor von mindestens zwei Steuergeräten (20, 40) angesteuert wird, die dazu eingerichtet sind, jeweils einen Aufteilungsfaktor (23, 43, 54, 56, 84, 86) zu ermitteln, wobei die von den mindestens zwei Steuergeräten ermittelten Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) miteinander abgeglichen werden können, wobei eine Differenz zwischen den Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) ermittelt wird und nur für den Fall, dass die Differenz unter einer vorgegebenen Schwelle liegt, der Abgleich (58, 88) vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem jeder Motorbank ein Steuergerät (20, 40) zugeordnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem für den Abgleich die Bildung eines Mittelwerts (60) aus den ermittelten Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) vorgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem für den Abgleich ein Maximalwert der Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) bestimmt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem für den Abgleich ein Minimalwert der Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem weitere Größen abgeglichen werden.

7. Anordnung zum Betreiben eines Verbrennungsmotors (12), der über ein Dualsystem verfügt, wobei das Dualsystem (14) eine Saugrohreinspritzung (16) und eine Benzindirekteinspritzung (18) ermöglicht, wobei das Verhältnis zwischen Saugrohreinspritzung (16) und Benzindirekteinspritzung (18) durch einen Aufteilungsfaktor (23, 43, 54, 56, 84, 86) festzulegen ist, wobei der Verbrennungsmotor von mindestens zwei Steuergeräten (20, 40) anzusteuern ist, die dazu eingerichtet sind, jeweils einen Aufteilungsfaktor (23, 43, 54, 56, 84, 86) zu ermitteln, wobei die Anordnung dazu eingerichtet ist, die von den mindestens zwei Steuergeräten ermittelten Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) miteinander abzugleichen, wobei die Anordnung weiterhin dazu eingerichtet ist, eine Differenz zwischen den Aufteilungsfaktoren (23, 43, 54, 56, 84, 86) zu ermitteln und nur für den Fall, dass die Differenz unter einer vorgegebenen Schwelle liegt, den Abgleich (58, 88) vorzunehmen.

8. Anordnung nach Anspruch 7, die für einen Verbrennungsmotor mit zwei Motorbänken, denen jeweils ein Steuergerät (20, 40) zugeordnet ist, eingerichtet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, die in einem Steuergerät (20, 40) integriert ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

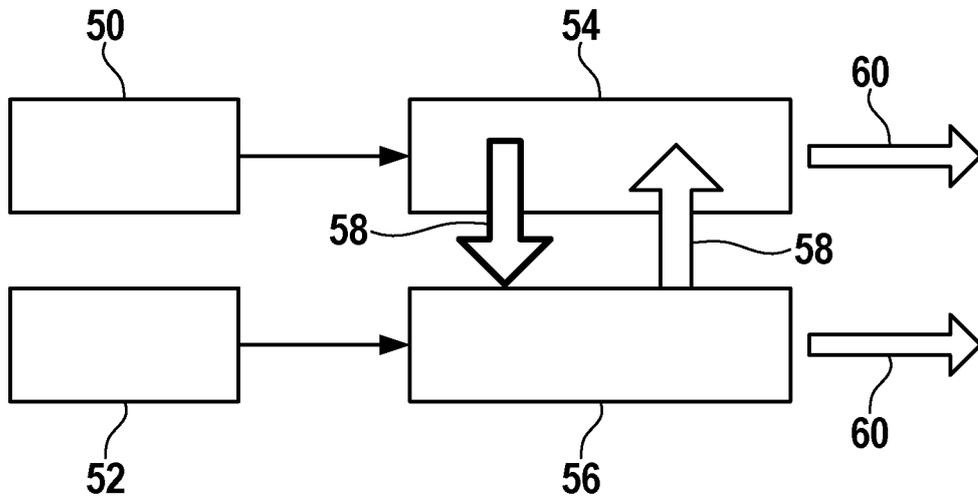


Fig. 2

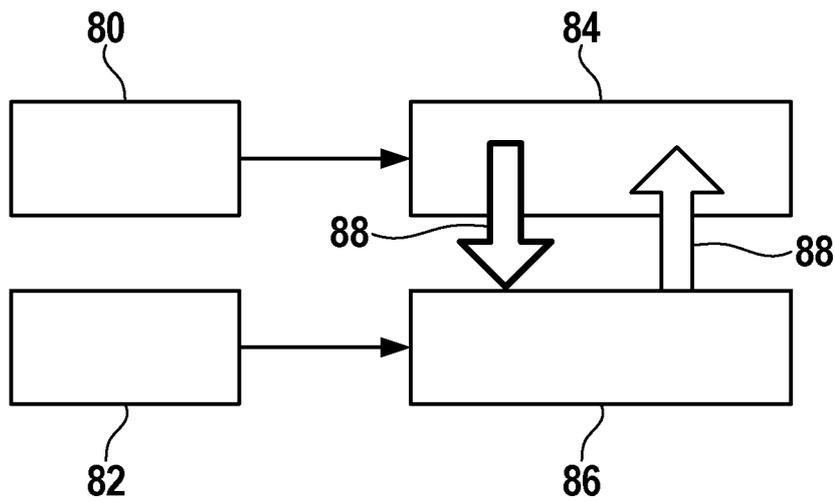


Fig. 3