

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Dezember 2021 (30.12.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/259664 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 1/20 (2006.01) *G01R 19/165* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/065712

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2021 (10.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20465539.3 24. Juni 2020 (24.06.2020) EP
10 2020 207 874.2 25. Juni 2020 (25.06.2020) DE

(71) Anmelder: **VITESCO TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Siemensstraße 12, 93055 Regensburg (DE).

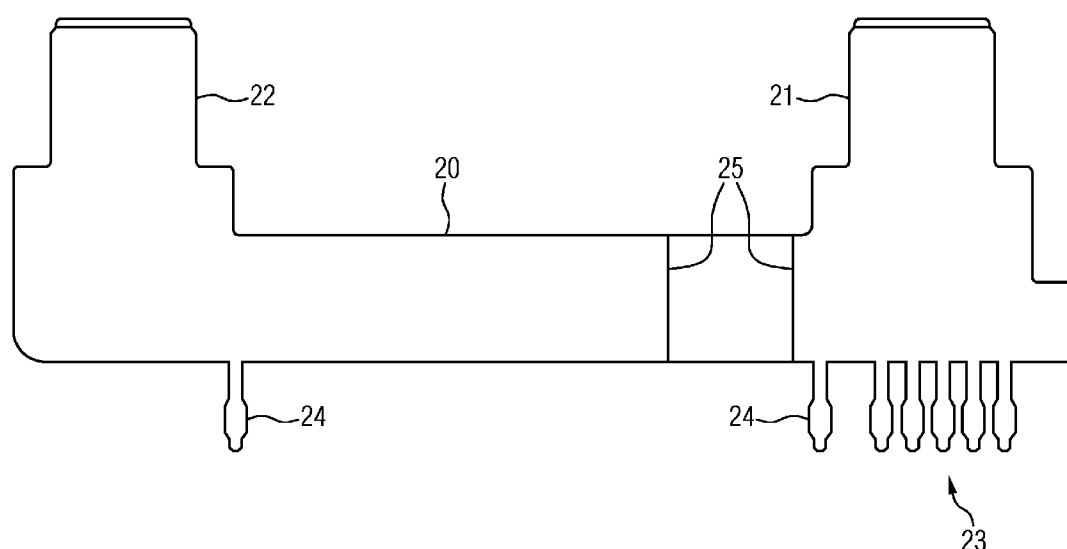
(72) Erfinder: **KOTLAR, Aurelian**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **BERINDE, Florin-Constantin**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **GI-READA, Mihaita**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **BUNEA, Radu**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **TAUBERT, Sebastian**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **CALUSERIU, Ana Maria**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE). **JURCA, Gratian-Avrintie**; c/o Vitesco Technologies GmbH, Thomas-Dehler-Str. 27, 81737 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

(54) Title: RESISTANCE MEASURING ELEMENT AND CURRENT MEASURING CIRCUIT COMPRISING SUCH A RESISTANCE MEASURING ELEMENT

(54) Bezeichnung: WIDERSTANDSMESSELEMENT UND STROMMESSSCHALTUNG MIT EINEM SOLCHEN WIDERSTANDSMESSELEMENT

FIG 4



(57) Abstract: The invention relates to a resistance measuring element (20) formed with an elongated metal material, wherein high-current connections (21, 22) are formed in the region of its ends, and which is provided on one side that is to be connected to a circuit carrier substrate with at least two voltage measurement press-in pins (24) which are arranged at a defined distance from one another, the metal material having a predefined cross-section and a predefined specific resistance between the press-in pins (24). The invention also relates to a current measuring circuit comprising such a resistance measuring element (20) and a temperature sensor (26).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Widerstandsmesselement (20), das mit einem länglichen metallischen Material gebildet ist, im Bereich dessen Enden Starkstromanschlüsse (21, 22) ausgebildet sind, und das auf einer, mit einem Schaltungsträger-

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

substrat zu verbindenden Seite mit zumindest zwei Spannungsmess-Einpresspins (24) versehen ist, die in einem definierten Abstand zueinander angeordnet sind, wobei das metallische Material zwischen den Einpresspins (24) einen vorgegebenen Querschnitt und einen vorgegebenen spezifischen Widerstand hat. Die Erfindung betrifft ferner eine Strommessschaltung mit einem solchen Widerstandsmesselement (20) und einem Temperatursensor (26).

Beschreibung

Widerstandsmesselement und Strommessschaltung mit einem solchen Widerstandsmesselement

5

In derzeit hergestellten Kraftfahrzeugen werden häufig zur Versorgung elektrischer Verbraucher zwei Energiequellen mit unterschiedlich hohen Nennspannungen verbaut. So wird für die Versorgung von Verbrauchern, die nur einen geringen Strom erfordern, wie beispielsweise Steuergeräte, LED-Beleuchtungen oder kleine
10 Motoren, die schon lange übliche Kraftfahrzeugbatterie mit einer Nennspannung von 14 V verwendet, während für Starkstromverbraucher, wie beispielsweise Startermotoren oder Heizungen, eine zweite Batterie mit einer Nennspannung von derzeit etwa 48 V verbaut wird. In der Figur 1 ist in schematischer Weise ein Beispiel für eine solche Anordnung von Energiequellen und elektrischen Verbrauchern,
15 insbesondere im Hinblick auf ihren Massebezug, am Beispiel eines elektrisch beheizbaren Katalysators und einiger Steuergeräte dargestellt.

In schematischer Weise ist ein Motorblock 1 dargestellt, der beispielsweise vier Zylinder haben soll und, da er aus elektrisch leitfähigem Metall besteht, ein
20 Bezugspotential für einige Verbraucher in Form einer Motorblockmasse 4 bildet. Am Motorblock 1 ist ein Abgaskrümmer 2 angeordnet, der in einem Abgasrohr endet, in dem ein elektrisch beheizbarer Katalysator 3 verbaut ist. Die Heizung des elektrisch beheizbaren Katalysators 3 wird von einem Katalysatorsteuergerät 5 versorgt und auf eine vorgegebene Temperatur geregelt. Hierzu wird das Katalysatorsteuergerät
25 5 von einer ersten Spannungsquelle 7 versorgt, die im dargestellten Beispiel eine 48 V Batterie ist. Das Katalysatorsteuergerät 5 ist elektrisch mit dem metallischen Abgasstrang und über diesen mit dem metallischen Motorblock 1 verbunden und somit in erster Linie elektrisch auf die Motorblockmasse 4 bezogen. Im Beispiel der Figur 1 sind drei weitere Steuergeräte 6 mit den Bezeichnungen ECU1, ECU2 und
30 ECU3 dargestellt, die mit einer geringeren Spannung von beispielsweise 14 V betrieben werden, die von einer zweiten Spannungsquelle 8 bereitgestellt wird. Die niedrigen Potentiale der ersten Spannungsquelle 7 und der zweiten Spannungsquelle 8 sind miteinander und mit der Fahrzeugkarosserie verbunden, wobei die Fahrzeugkarosserie eine Karosseriemasse 9 bildet. Ein erstes
35 Steuergerät ECU1 und ein drittes Steuergerät ECU3 der weiteren Steuergeräte 6 sind elektrisch auf diese Karosseriemasse 9 bezogen, während ein zweites Steuergerät ECU2 der weiteren Steuergeräte 6 elektrisch auf die Motorblockmasse 4 bezogen ist. Es ist des Weiteren ein Sensorelement 11 dargestellt, das am

Motorblock 1 verbaut ist und beispielsweise dessen Temperatur messen kann und außerdem mit dem ersten Steuergerät ECU1 verbunden ist, um diesem seine Ausgangssignale zur Verfügung zu stellen. Damit ist auch dieses Sensorelement 11 auf die Motorblockmasse 4 bezogen.

5

Da auch der Motorblock 1 mit der Karosserie des Fahrzeugs mechanisch und damit auch elektrisch verbunden ist, befindet sich die Motorblockmasse 4 und die Karosseriemasse 9 prinzipiell auf dem gleichen Potential, allerdings sind sowohl der Motorblock 1 als auch die Fahrzeugkarosserie aus Eisen, Stahl oder teilweise Aluminium, welches keine besonders guten Leiter sind, so dass zwischen diesen beiden Bezugspotentialen ein von Null unterschiedlicher Widerstand vorhanden ist, der bei hohen Strömen, die über ihn fließen, zu einem nicht unerheblichen Spannungsabfall und damit einem Potentialunterschied zwischen diesen beiden Massen 4, 9 führen kann.

15

Wenn also im dargestellten Beispiel der Figur 1 die Heizung des elektrisch beheizbaren Katalysators 3 mit einem Strom aus der ersten Spannungsquelle 7 von einigen hundert Ampere betrieben wird, so wird dieser Strom, wie in der Figur 1 durch eine strichlierte Linie 13 angedeutet ist, über den Krümmer 2 und den Motorblock 1 und die Verbindung zwischen dem Motorblock und der Karosseriemasse 10 zurück zum niedrigeren Potential der ersten Spannungsquelle 7 fließen. Dabei entsteht dann ein Spannungsabfall 12 an der Verbindung zwischen dem Motorblock 1 und der Karosseriemasse, der einen nicht unerheblichen Wert annehmen kann. Hierdurch kann jedoch der Betrieb der mit der zweiten Spannungsquelle 8 und der Motorblockmasse 4 verbundenen Steuergeräte und Sensorelemente beeinträchtigt werden, insbesondere können diese dadurch auch beschädigt werden.

25

Um dies zu vermeiden, ist es möglich, eine zusätzliche Rückleitung 14 von elektrischen Starkstromverbrauchern, wie beispielsweise der Heizung des Katalysators 3, zurück zur Karosseriemasse 9 zu führen. Im Normalbetrieb wird also der hohe Strom für die Heizung des Katalysators 3 nicht über den Motorblock 1 und die Verbindung 10 zwischen dem Motorblock 1 und der Karosseriemasse 9, sondern über die zusätzliche Rückleitung 14 fließen. Dies ist in der Figur 2 dargestellt.

30

35

Wenn allerdings innerhalb des Katalysators insbesondere zwischen der Heizung und der Gehäusewand des Katalysators 3, die ebenfalls aus Metall ist, ein

Kurzschluss auftritt, so wird zumindest ein Teil des die Heizung versorgenden Stroms nicht über die Rückleitung 14 zurück zur zweiten Spannungsquelle 7, sondern nunmehr wieder über den Krümmer 2 und den Motorblock 1 sowie die Verbindung 10 zwischen dem Motorblock 1 und der Karosseriemasse 9 zurück zur ersten Spannungsquelle 7 fließen. Damit entsteht jedoch für diesen Fehlerfall das gleiche Problem wie zur Figur 1 beschrieben.

Um festzustellen, ob ein solcher Nebenfluss auftritt, schlägt die DE 10 2018 114 115 A1 vor, sowohl in der von der Spannungsversorgung zum Verbraucher führenden Leitung als auch in der vom Verbraucher zurück zur Spannungsversorgung führenden Leitung, eine Strommessung durchzuführen, insbesondere durch Verwendung von Strommesswiderständen, und den Spannungsabfall an diesen Strommesswiderständen einer Auswerteschaltung zuzuführen, die daraus ermittelt, ob eine Differenz zwischen den Strömen besteht und falls ja, darauf schließt, dass ein Nebenschluss vorliegen muss, da ein Teil des Stromes einen anderen Weg nimmt.

Die Figur 3 zeigt in schematischer Weise ein solches, in der DE 10 2018 114 115 A1 beschriebenes Vorgehen, am Beispiel eines Katalysatorsteuergeräts 5, das die Heizung eines elektrisch beheizbaren Katalysators 4 einerseits versorgen und andererseits die Temperatur des Katalysators 4 regeln soll. Hierzu dient ein Mikroprozessor, der im Folgenden als Auswerteeinheit Micro bezeichnet ist, da nur diese Eigenschaft für die vorliegende Erfindung relevant ist.

Dem Katalysatorsteuergerät 5 der Figur 3 wird von der hier nicht dargestellten ersten Spannungsquelle 7 ein Versorgungsstrom I_{IM} zugeführt, der im normalen Betriebsfall als gleicher Strom wieder zur ersten Spannungsquelle 7 zurückfließen sollte. Das Katalysatorsteuergerät 5 stellt über eine nicht dargestellte Regelschaltung einen daraus abgeleiteten Hinstrom I_{EHCC_FWD} dem Heizer des Katalysators 4 zur Verfügung, der als Rückstrom I_{EHCC_BACK} wieder zurückfließt. Sowohl dieser Hinstrom I_{EHCC_FWD} als auch der Rückstrom I_{EHCC_BACK} werden gemessen, wobei für den Hinstrom I_{EHCC_FWD} übliche Messverfahren, die mittels eines Shuntwiderstands, eines Hallsensors oder auch eines Stromspiegels realisiert sein können, Verwendung finden sollen, während für die hier vorliegende Erfindung ein Strommesswiderstand R_{pin} Verwendung finden soll. Dabei wird der Spannungsabfall V_{drop} über diesen Strommesswiderstand R_{pin} ermittelt und der Auswerteeinheit Micro zugeführt.

Solche Strommesswiderstände müssen hohe Ströme von einigen hundert Ampere tragen können und daher robust aufgebaut sein, während sie trotzdem einen präzisen Widerstandswert aufweisen müssen, um den Strom entsprechend präzise in die zu messende Spannung umformen zu können.

5

Die EP 0 605 800 A1 offenbart hierzu ein quaderförmiges Widerstandselement, das in seinen Randbereichen mit einem gut leitenden Metall, beispielsweise Kupfer, gebildet ist und in seinem mittleren Bereich mit einem Widerstandsmaterial mit definiertem Widerstandswert gebildet ist. Dieses Widerstandselement wird auf Kontaktflächen auf einem Schaltungsträgersubstrat aufgelötet, wobei der zu messende Strom entweder ebenfalls über diese Kontaktflächen dem Widerstandselement zugeführt wird oder aber über zusätzliche auf den Randbereichen des Widerstandselements angebrachten Hochstromverbindungsanschlüssen. Da dieses Widerstandselement aus drei Teilen gefertigt wird, die präzise zusammengeführt werden müssen, und außerdem zusätzliche Anschlusselemente angebracht werden müssen, ist dessen Fertigung aufwändig. Außerdem muss beim Verlöten des Widerstandselements auf Kontaktflächen eines Schaltungsträgersubstrats darauf geachtet werden, dass auch diese Verbindung extrem niederohmig und reproduzierbar ist, so dass durch den hierdurch nicht vermeidbaren Widerstand keine Verfälschung der Messung auftreten kann.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein vereinfachtes Widerstandsmesselement anzugeben, das einfach zu fertigen und einfach zu montieren ist.

Die Figuren zeigen

- Fig. 1 eine Verbraucheranordnung in einem Kraftfahrzeug mit zwei Spannungsquellen und Bezugspotentialen gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 2 die gleiche Verbraucheranordnung mit einer alternativen Masseleitungsführung,
- Fig. 3 ein Steuergerät zur Versorgung eines Hochstromverbrauchers mit Messwiderständen und
- Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Widerstandsmesselement.

Die Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Strommesselement 20, das als längliches Element ausgebildet ist und an seinen beiden Enden mit einem ersten

Starkstromanschluss 21 bzw. einem zweiten Starkstromanschluss 22 versehen ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese ersten und zweiten Starkstromanschlüsse 21, 22 senkrecht zur Längsrichtung des Widerstandsmesselements orientiert, sie können jedoch auch in jede andere

5 Richtung orientiert sein.

Um das Widerstandsmesselement 20 mit einem Schaltungsträgersubstrat mechanisch verbinden zu können und insbesondere eine elektrische Verbindung mit Kontaktflächen auf diesem Schaltungsträgersubstrat herstellen zu können, ist

10 das Widerstandsmesselement 20 mit ersten Einpresspins 23 versehen, die in erster Linie der mechanischen Fixierung dienen, und in erfindungsgemäßer Weise mit zweiten Einpresspins 24, die in einem definierten Abstand zueinander an dem Widerstandsmesselement angeformt sind. Das Widerstandsmesselement hat zwischen den beiden zweiten Einpresspins 24 nicht nur eine definierte Länge,

15 sondern ebenfalls eine definierte Querschnittsfläche, so dass sich daraus und aus dem bekannten Widerstandsmaterial des Widerstandsmesselements 20 ein Widerstandswert ergibt.

Mit zwei Linien 25 ist angedeutet, dass das Widerstandsmesselement 20 auch

20 geknickt werden kann.

Es wird also in vorteilhafter Weise durch die an das Widerstandsmesselement 20 einstückig angeformten zweiten Einpresspins 24 nicht nur eine mechanische Befestigung des Widerstandsmesselements auf einem Schaltungsträgersubstrat

25 ermöglicht, sondern gleichzeitig einerseits der Widerstandswert mitbestimmt und ein elektrischer eindeutig definierter Kontakt mit dem Schaltungsträgersubstrat hergestellt. Das Widerstandsmesselement 20 kann dabei in besonders vorteilhafter Weise als Stanzelement ausgeführt sein und damit sehr einfach herstellbar sein.

Da abhängig vom verwendeten Material für das Widerstandsmesselement 20 der spezifische Widerstand von der Temperatur abhängig sein kann, ist in erfindungsgemäßer Weise gemäß Figur 3 auf dem Schaltungsträgersubstrat benachbart zu dem Widerstandsmesselement R_{pin} ein Temperatursensor 26 angeordnet, der mit der Auswerteeinheit Micro verbunden ist, wobei diese in

35 erfindungsgemäßer Weise ausgebildet ist, beispielsweise mit Hilfe eines Kennfeldes, den Widerstandswert und damit aus der gemessenen Spannung den Stromwert abhängig von der gemessenen Temperatur präzise zu bestimmen.

Patentansprüche

1. Widerstandsmesselement (20) gebildet mit einem länglichen metallischen Material, im Bereich dessen Enden Starkstromanschlüsse (21, 22) ausgebildet sind,
5 und das auf einer, mit einem Schaltungsträgersubstrat zu verbindenden Seite mit zumindest zwei Spannungsmess-Einpresspins (24) versehen ist, die in einem definierten Abstand zueinander angeordnet sind, wobei das metallische Material zwischen den Einpresspins (24) einen vorgegebenen Querschnitt und einen vorgegebenen spezifischen Widerstand hat.
10
2. Widerstandsmesselement (20) nach Anspruch 1, bei dem das längliche metallische Material ein Blechstreifen ist, an den die Starkstromanschlüsse (21, 22) und die Spannungsmess-Einpresspins (24) einstückig angeformt sind.
- 15 3. Widerstandsmesselement (20) nach Anspruch 2, bei dem der Blechstreifen ein Stanzteil ist.
4. Widerstandsmesselement (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das weitere Einpresspins (23) zur besseren mechanischen Befestigung mit einem
20 Schaltungsträgersubstrat aufweist.
5. Widerstandsmesselement (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Starkstromanschlüsse (21, 22) und die Spannungsmess-Einpresspins (24) sowie die weiteren Einpresspins (23) auf sich gegenüberliegenden Seiten des länglichen
25 metallischen Materials angeordnet sind.
6. Strommessschaltung mit einem Widerstandsmesselement (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die mit einer Auswerteeinheit (Micro) gebildet ist, die mit den Spannungsmess-Einpresspins (24) verbunden ist und die einen weiteren
30 Strommesswiderstand aufweist, der ebenfalls mit der Auswerteeinheit (Micro) verbunden ist, wobei die Auswerteeinheit (Micro) ausgebildet ist, aus einer Differenz der Spannungen an dem weiteren Strommesswiderstand und an dem Widerstandsmesselement (20) einen Fehlerstrom zu erkennen.
- 35 7. Strommessschaltung nach Anspruch 6, mit einem Temperatursensor (26), der benachbart zu dem Widerstandsmesselement (20) angeordnet und mit der Auswerteeinheit (Micro) verbunden ist, wobei die Auswerteeinheit (Micro) ausgebildet ist, den Widerstandswert zwischen den Spannungsmess-Einpresspins

(24) des Widerstandsmesselements (20) aufgrund der vom Temperatursensor (26) gelieferten Temperatur des Widerstandsmesselements (20) temperaturkompensiert zu ermitteln.

FIG 1
Stand der Technik

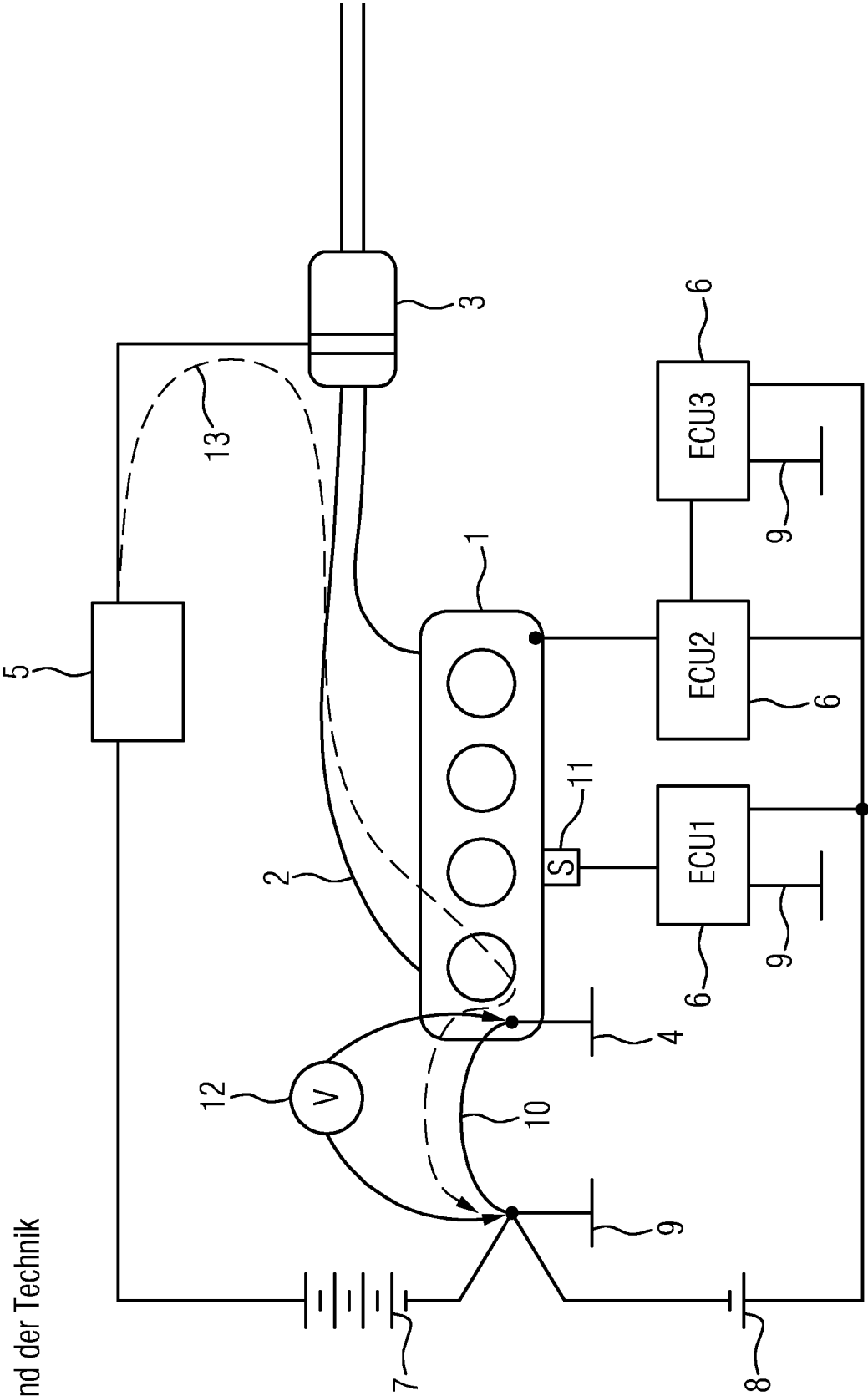


FIG 2
Stand der Technik

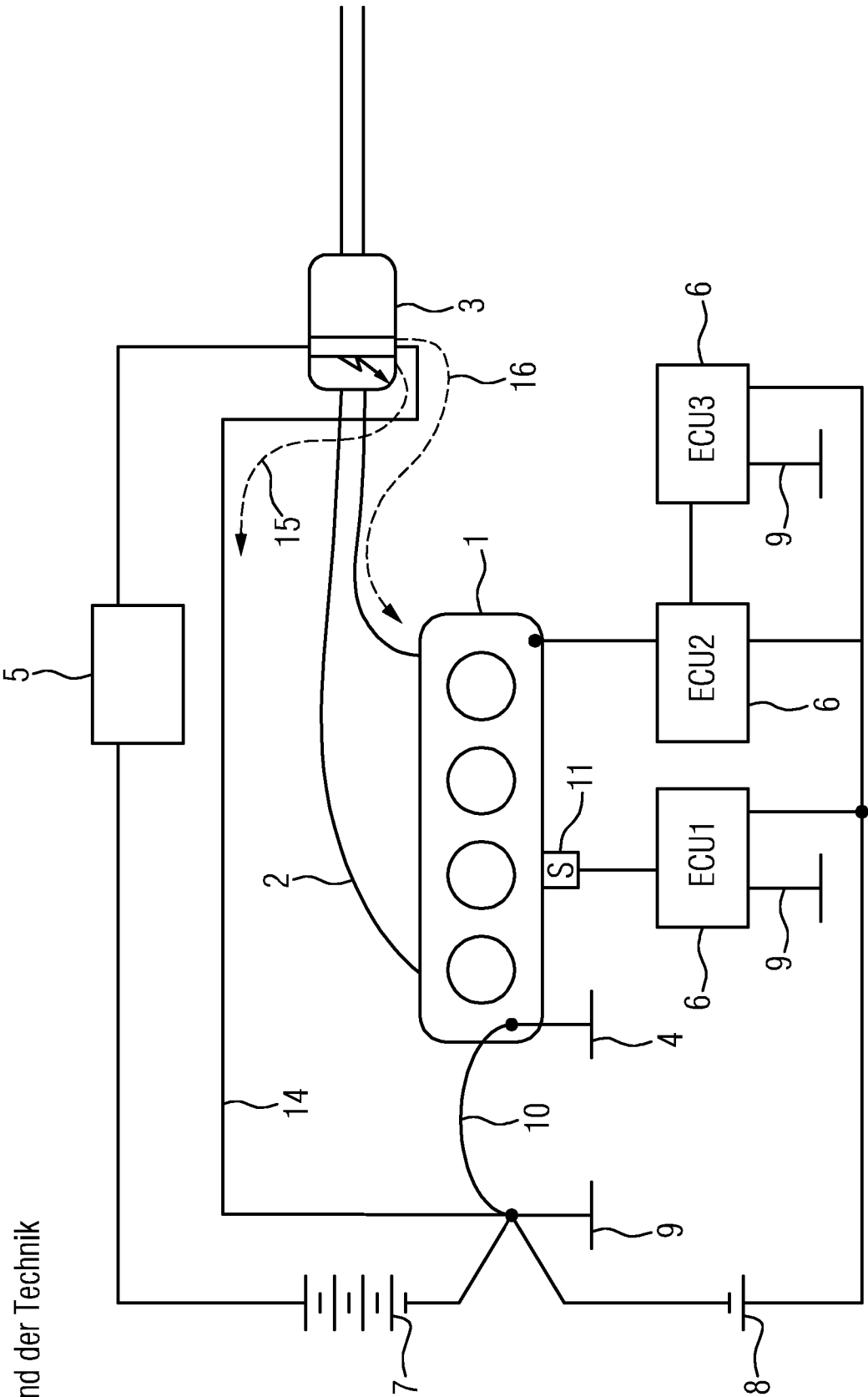


FIG 3

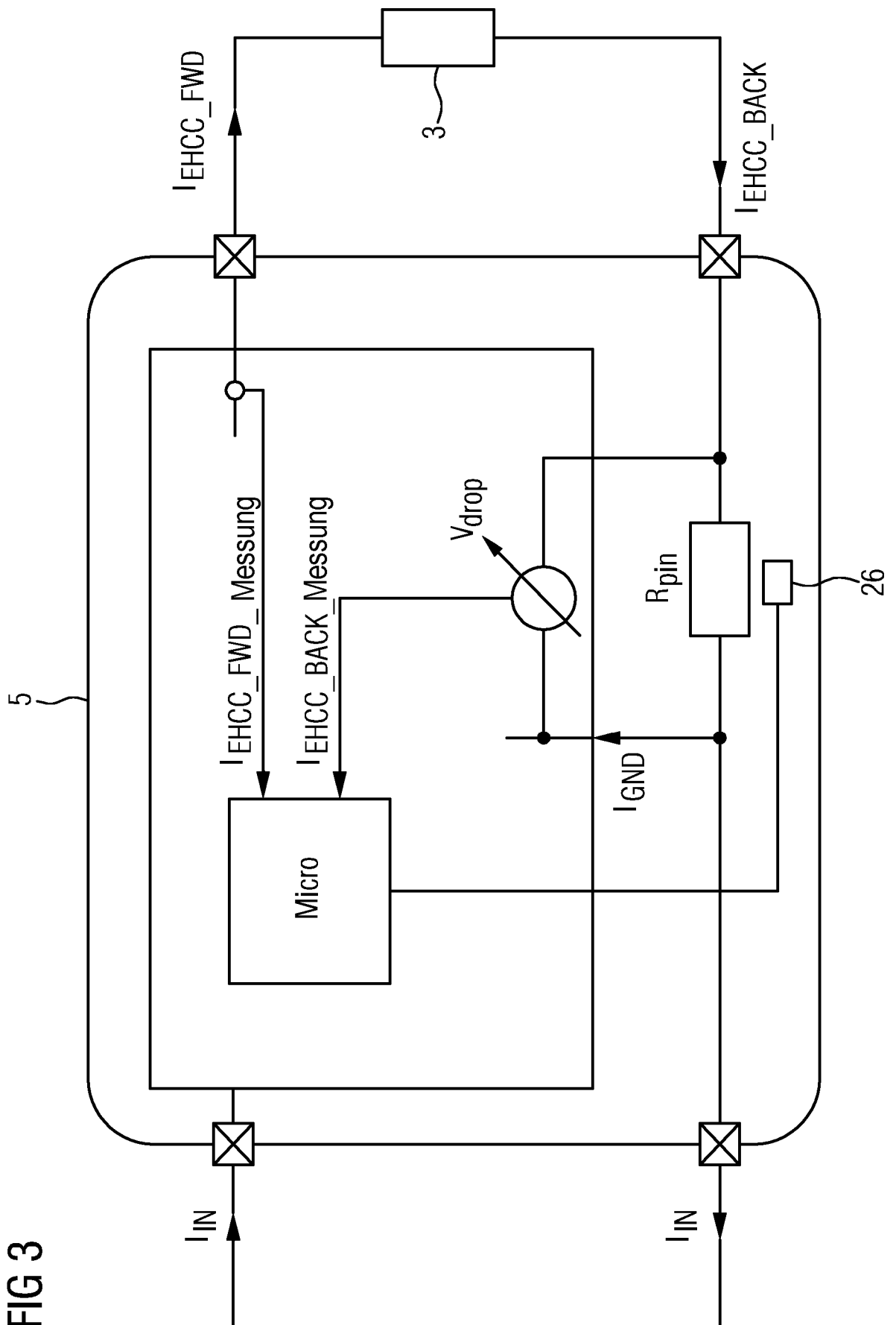


FIG 4

