

(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
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/095376 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01P 3/487 (2006.01) **H02K 7/18** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/075573
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Dezember 2013 (04.12.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 224 100.0
20. Dezember 2012 (20.12.2012) DE
10 2013 206 074.2 5. April 2013 (05.04.2013) DE
- (71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (72) Erfinder: **ACKER, Heinrich**; Sauererlenstr. 44, 65824
Schwalbach (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, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR MANAGING A VEHICLE SENSOR SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM VERWALTEN EINES FAHRZEUGSENSORSYSTEMS

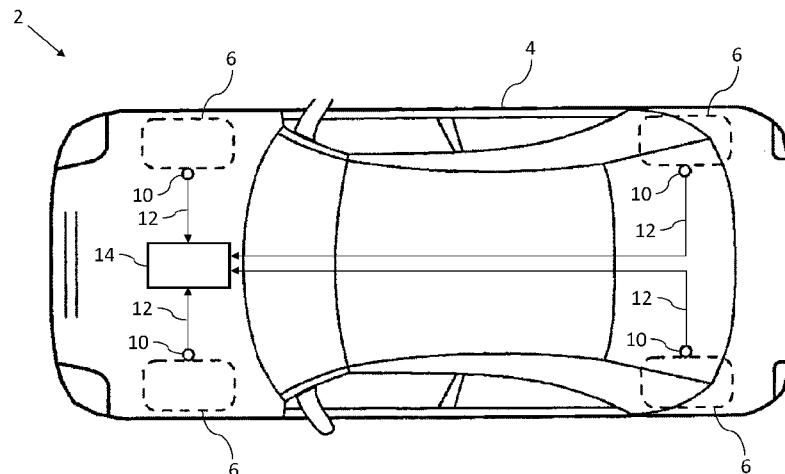


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for managing a vehicle sensor system (10) having a first system component (18) and a second system component (32), comprising: - determining operating energy (24) available for operating the vehicle sensor system, and - adjusting an electrical energy consumption (24) of the second system components (32) in comparison with the first system component (18) on the basis of the available operating energy (24).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verwalten eines Fahrzeugsensorsystems (10) mit einer ersten Systemkomponente (18) und einer zweiten Systemkomponente (32),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Verfahren zum Verwalten eines Fahrzeugsensorsystems

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verwalten eines Fahrzeugsensorsystems, eine Steuervorrichtung zur Durchführung
5 des Verfahrens und ein Fahrzeugsensorsystem mit der Steuervorrichtung.

Aus der US 2004/0150516 A1 ist ein Fahrzeugsensorsystem zur Erfassung einer Raddrehzahl eines Rades an einem Fahrzeug mit
10 einem Energie-Harvester bekannt. Der Energie-Harvester ist eingerichtet, aus einem Magnetfeld eines Encoders zur Erfassung der Raddrehzahl und einer Bewegungsenergie des Rades des Fahrzeuges eine elektrische Energie zu gewinnen. Die gewonnene elektrische Energie wird zur drahtlosen Übertragung der Rad-
15 drehzahlen an eine die Raddrehzahlen verwendende Verarbeitungseinrichtung, wie eine Fahrdynamikregelung eingesetzt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung das bekannte Fahrzeugsensorsystem zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Verwalten eines Fahrzeugsensorsystems mit einer ersten Systemkomponente und einer zweiten Systemkomponente die Schritte Bestimmen einer zum Betrieb des Sensorsystems verfügbaren Betriebsenergie und Einstellen einer elektrischen Energie-
25 aufnahme der zweiten Systemkomponenten gegenüber der ersten Systemkomponente basierend auf der verfügbaren Betriebsenergie.

Die Einstellung der elektrischen Energieaufnahme kann in jeder beliebigen Weise erfolgen. Insbesondere kann die elektrische Energieaufnahme aktiv durch eine Drosselung oder Erhöhung der elektrischen Energie gegenüber der ersten Systemkomponente
35 eingestellt werden, mit der die zweite Systemkomponente versorgt wird. Alternativ oder zusätzlich kann die elektrische Ener-

gieaufnahme passiv durch eine Änderung eines Betriebsverhaltens der zweiten Systemkomponente beispielsweise durch Überführung der Systemkomponente in einen anderen Betriebsmodus verändert werden, so dass sich der Energieverbrauch der zweiten Systemkomponente gegenüber der ersten Systemkomponente ändert. Unter der Einstellung der elektrischen Energieaufnahme im Rahmen des angegebenen Verfahrens soll damit von einer elektrischen Energieaufnahme der ersten Subkomponente aus betrachtet eine relative Änderung der elektrischen Energieaufnahme der zweiten Subkomponente verstanden werden.

Dem angegebenen Verfahren liegt die Überlegung zugrunde, dass es Ziel des eingangs genannte Fahrzeugsensorsystems ist, autonom von einer elektrischen Energiequelle des Fahrzeuges Messdaten an einer beliebigen Stelle des Fahrzeuges zu erfassen und diese an eine übergeordnete Verarbeitungseinrichtung, wie beispielsweise eine Motorsteuerung zu senden. Der Zeitanteil in dem das eingangs genannte autonome Fahrzeugsensorsystem mess- und/oder sendefähig also verfügbar ist, sollte dabei so hoch wie möglich sein, ohne leistungsfähige temporäre Energiespeicher oder Generatoren einzusetzen, die erhöhte Kosten, Bauraum und Gewicht mit sich bringen.

Weiterhin liegt dem Verfahren die Überlegung zugrunde, dass das Fahrzeugsensorsystem zur Ausgabe einer bestimmten Menge an Messdaten mit einer bestimmten Qualität eine bestimmte elektrische Mindestenergie verbraucht, die eine notwendige Erfassungsenergie zur Erfassung der Messdaten und eine notwendige Versendungsenergie zur Versendung der Messdaten umfasst. Die von der Qualität der Messdaten abhängige Mindestenergie muss den einzelnen Systemkomponenten in der Summe so zugeführt werden, dass jede einzelne Systemkomponente ihren Betrag zur Ausgabe der Messdaten mit der bestimmten Qualität leisten kann. Eine über diese zur Abgabe der Messdaten notwendige Energieaufnahme einer einzelnen Systemkomponente ist dann nutzlos und stellt Verlustenergie dar. Damit stehen in dem Sensorsystem über die Qualität der Messdaten und über die Verlustenergie der Systemkomponenten zwei Stellschrauben zur Verfügung, die elekt-

rische Energieaufnahme des gesamten Fahrzeugsensorsystems zu senken.

Im Falle einer begrenzten, dem Fahrzeugsensorsystem zur Verfügung stehenden Betriebsenergie, wie beispielsweise in dem eingangs genannten Fahrzeugsensorsystem zur Erfassung einer Raddrehzahl, können diese beiden Stellschrauben verwendet werden, die Energieaufnahme des Fahrzeugsensorsystems zu senken. Hierbei kann das angegebene Verfahren als grundlegendes Dimensionierungsverfahren verwendet werden, um ein Fahrzeugsensorsystem grundlegend zu energieeffizient wie möglich auszubilden. Alternativ oder zusätzlich kann das angegebene Verfahren aber auch dazu genutzt werden, die temporäre Leistungsaufnahme des Fahrzeugsensorsystems beispielsweise durch Einbußen in der Qualität der abzugebenden Messdaten und damit die mittlere Leistungsaufnahme des Fahrzeugsensorsystems zu senken, wodurch die Bereitstellung der Messdaten im Falle einer sinkenden zur Verfügung stehenden Betriebsenergie über einen längeren Zeitraum, wenn auch mit einer geringeren Qualität gesichert ist.

Um die zuvor genannten Überlegungen im angegebenen Fahrzeugsensorsystem praktisch umzusetzen, wird vorgeschlagen, die elektrische Energieaufnahme zweier verschiedener Systemkomponenten des Fahrzeugsensorsystems nicht dauerhaft in einem gleichen Verhältnis zueinander durchzuführen, sondern zueinander variabel auszugestalten. Das heißt, dass betrachtet von einer ersten der beiden Systemkomponenten die zweite der beiden Systemkomponenten in ihrer elektrischen Energieaufnahme variabel zur ersten Systemkomponente ausgebildet werden kann, um die oben genannte temporäre Leistungsaufnahme zur Senkung der mittleren Leistungsaufnahme zu applikationsabhängig zu reduzieren. Daher wird im Rahmen des angegebenen Verfahrens die elektrische Energieaufnahme der zweiten Systemkomponenten gegenüber der ersten Systemkomponente basierend auf der verfügbaren Betriebsenergie variabel eingestellt.

Die beiden in ihrer elektrischen Energieaufnahme variabel zueinander eingestellten Systemkomponenten können beliebig

ausgewählt werden.

In einer besonderen Weiterbildung kann das angegebene Verfahren im Rahmen eines Energiemanagements durchgeführt werden, bei dem das Fahrzeugsensorsystem in die zuvor genannten zwei Systemkomponenten getrennt ist, welche dann über einen Algorithmus die zur Verfügung stehende Betriebsenergie optimal verwenden. Unter dem Begriff „Energiemanagement“ soll dabei verstanden werden, dass in dem Fahrzeugsensorsystem, das in der zuvor genannten Weise in zwei oder mehrere Systemkomponenten aufgeteilt ist, zur elektrischen Energieversorgung und damit der elektrischen Energieaufnahme der Subkomponenten eine Aufteilung der verfügbaren Betriebsenergie auf die beiden Subkomponenten in dem Fahrzeugsensorsystem vorgenommen wird. Unter einem Einstellen einer der elektrischen Energieaufnahme einer der Systemkomponenten gegenüber der anderen Systemkomponente basierend auf der verfügbaren Betriebsenergie soll dabei verstanden werden, dass beide Systemkomponenten unabhängig voneinander mit elektrischer Energie versorgt werden können, dass also die elektrische Energieaufnahme einer der beiden Systemkomponenten verändert werden kann, während die elektrische Energieaufnahme der anderen Systemkomponente gleich bleibt. Im Rahmen des Energiemanagements können Informationen über den Systemzustand des Fahrzeugsensorsystems erfasst und/oder gespeichert werden, die dann beim Einstellen der elektrischen Energieaufnahme der zweiten Systemkomponenten gegenüber der ersten Systemkomponente basierend auf der verfügbaren Betriebsenergie mit berücksichtigt werden können. Unter den Begriff „Algorithmus“ soll dabei ein analoges oder digitales elektrisches System verstanden werden, dass das zuvor beschriebene Energiemanagement ausführen kann. Das Energiemanagement kann beispielsweise als Zustandsmaschine ausgeführt werden. In diesem Fall manifestiert sich der Algorithmus im Speicherinhalt der Zustandsmaschine bzw. in einem ihr zugehörigen Gatternetzwerk, wodurch die Strategie des Energiemanagements festgelegt wird.

Der Algorithmus kann dabei „anwendungsabhängig“ ausgestaltet werden. Darunter soll eine Anpassung des Betriebs der zweiten

Systemkomponente verstanden werden, wenn die elektrische Energieaufnahme der zweiten Systemkomponenten durch den zuvor genannten Algorithmus im Rahmen des Energiemanagements gegenüber der ersten Systemkomponente eingeschränkt wird. Im Rahmen dieser
5 Anpassung können Energiesparmaßnahmen gewählt werden, im Rahmen derer die sich in der oben genannten Reduktion der Qualität der Messdaten niederschlagenden Folgen des Energiemangels in der zweiten Systemkomponente, die mit weniger elektrischer Betriebsenergie versorgt wird, aus Sicht der Anwendung möglichst
10 gering sind.

In einer Weiterbildung des angegebenen Verfahrens wird das Fahrzeugsensorsystem aus einem Energie-Harvester und vorzugsweise einem an den Energie-Harvester angeschlossenen
15 temporären Energiespeicher mit elektrischer Energie versorgt. Dabei umfasst das angegebene Verfahren in der angegebenen Weiterbildung die Schritte Bestimmen einer zum Betrieb des Sensorsystems verfügbaren Betriebsenergie basierend auf einer Leistungsabgabe des Energie-Harvesters und vorzugsweise einem
20 Ladezustand des temporären Energiespeichers.

Unter einem Energie-Harvester soll nachstehend ein Wandler verstanden werden, der eine Energie in einer Umgebung, insbesondere des Fahrzeugsensorsystems, wie beispielsweise eine
25 Bewegungsenergie des Fahrzeuges, aber auch andere Energieformen wie Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftströmungen in eine für das Fahrzeugsensorsystem nutzbare elektrische Betriebsenergie wandelt. Die Leistungsabgabe des Energie-Harvesters kann dabei beliebig bestimmt werden und hängt nicht zuletzt auch davon
30 ab, welche Energieform vom Energie-Harvester gewandelt wird. Ist der Energie-Harvester beispielsweise ein Generator, so kann er beispielsweise an einem Rad des Fahrzeuges gleichzeitig als Sensor zur Erfassung Messwertes, also einer Raddrehzahl berücksichtigt werden. Die verfügbare Betriebsenergie kann dann
35 aus der Raddrehzahl und/oder der Spannung des Generators sowie aus diesen zu berechnende Größen, wie z.B. deren Ableitungen nach der Zeit bestimmt werden.

Zur Versorgung des Fahrzeugsensorsystems kann dabei neben dem Energie-Harvester noch eine weitere Energiequelle zur Verfügung stehen, wodurch eine gewisse Ausfallsicherheit erreicht wird. Temporäre Ausfälle in der elektrischen Energieversorgung durch den Energie-Harvester können auf diese Weise zumindest zeitweise überbrückt werden. Hierzu kann auch eine Vorrichtung zum Aufladen eines temporären Energiespeichers vorhanden sein, der eine überschüssige elektrische Energie aus dem Energie-Harvester zwischenspeichert und diese dann im Falle eines Ausfalls des Energie-Harvesters an das Fahrzeugsensorsystem abgibt.

In einer besonderen Weiterbildung des angegebenen Verfahrens ist die zweite Systemkomponente eine Datenübertragungseinrichtung zum Senden von Botschaften mit Daten, insbesondere Messdaten, aus der ersten Systemkomponente. Die Botschaften können dabei insbesondere drahtlos übertragen werden, wodurch ein Verkabelungsaufwand in einem Fahrzeug mit dem Fahrzeugsensorsystem reduziert werden kann, weil weder eine externe Energieversorgung durch den Energie-Harvester, noch eine kabelgebundene Datenanbindung durch die drahtlose Übertragung notwendig ist.

Um die oben genannte Energieaufnahme des Fahrzeugsensorsystems zu senken kann diese Datenübertragungseinrichtung anwendungsabhängig ein- und ausgeschaltet werden, da sie insbesondere in drahtlosen Übertragungsanwendungen eine sehr hohe Leistungsaufnahme aufweist und so die zur Verfügung stehende elektrische Betriebsenergie rasch aufbrauchen kann. Versorgt das Fahrzeugsensorsystem beispielsweise ein Reifendruckkontrollsystem, könnte als erste Systemkomponente eine Messkomponente zur Erfassung des Reifendrucks dauerhaft betrieben werden, während die Datenübertragungskomponente, im Rahmen derer der erfasste Reifendruck als Messdaten in der Botschaft an das Reifendruckkontrollsystem übertragen wird, nur für kurze Zeit in relativ langen Zeitabständen von beispielsweise 30s oder länger eingeschaltet wird. Obgleich die Leistungsaufnahme der Datenübertragungskomponente und der Messkomponente während ihres Betriebs gleich bleibt, sinkt die mittlere Leistungsaufnahme um mehrere Zehnerpotenzen, wodurch das Gesamtsystem mehrere Jahre

aus einem vergleichsweise schwachen elektrischen Energiespeicher, wie einer Knopfzelle versorgt werden kann. Ein kostenintensiver Energie-Harvester, der zudem Bauraum verwendet und im Vergleich zu einer Batterie keine hohe Ausfallsicherheit aufweist, wäre hier noch nicht einmal notwendig.

In einer anderen Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Einstellen der elektrischen Energieaufnahme der Datenübertragungseinrichtung gegenüber der ersten Systemkomponente basierend auf einer Prognose, ob die verfügbare Betriebsenergie neben der elektrischen Energieaufnahme der ersten Systemkomponente ausreicht, eine Botschaft vollständig zu versenden. Hierzu könnte die elektrische Datenübertragungseinrichtung beispielsweise zeitweise abgeschaltet werden, wobei eine Strategie verfolgt wird, mit der unter Berücksichtigung der aktuell zur Verfügung stehenden Betriebsenergie durch Berechnung der Prognose bestimmt wird, ob das aktuelle Energieangebot ausreicht, eine fällige Botschaft mit dem Messdaten komplett zu versenden, ohne dass der Sender durch Energiemangel mitten in der Sendung ausfällt. Das heißt, dass der eingangs genannte Algorithmus auch anwendungsunabhängig ausführbar wäre, weil keine Anwendung bekannt ist, in der die Versendung unvollständiger und daher nicht dekodierbarer oder prüfbarer Botschaften sinnvoll ist. Statt die Datenübertragungseinrichtung abzuschalten könnte die Einstellung der elektrischen Energieaufnahme der Datenübertragungseinrichtung gegenüber der ersten Systemkomponente jedoch auch die elektrische Energieaufnahme der Datenübertragungseinrichtung gesenkt und damit beispielsweise das Signal-zu-Rausch-Verhältnis der Botschaften gesenkt werden, was dann zu einer entsprechend höheren Fehlerrate bei der Übertragung der Botschaften und somit zu einer schlechteren Qualität der Messdaten in der Endanwendung führen würde.

In einer noch anderen Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Senden der Botschaften in regelmäßigen Abständen mit einer Frequenz, die von der verfügbaren Betriebsenergie abhängig ist. Im Falle eines Einsatzes eines Energie-Harvesters könnte auch der oben genannte anwendungs-

abhängige Algorithmus im Rahmen des Energiemanagements angepasst werden. Hier könnte die Frequenz, mit der die Botschaften gesendet werden, beispielsweise an die Geschwindigkeit und/oder Spannung eines Generators des Energie-Harvesters, an eine

5 Spannung eines oben genannten temporären Energiespeichers, an andere Messgrößen, aus denen sich der Ladezustand des temporären Energiespeichers ergibt, an eine Änderungsrate der zuvor genannten Größen des Energie-Harvesters und/oder des temporären Energiespeichers, aus denen sich bei negativer Tendenz die

10 Restbetriebszeit und/oder die verbleibende Anzahl an versendbaren Botschaften bis zum Stillstand extrapolieren lässt und/oder an eine verstrichene Zeit angepasst werden, die seit dem letzten Betrieb der Datenübertragungseinrichtung verstrichen ist. Im Falle einer Fahrdynamikregelung könnten die Messdaten in

15 Form von Raddrehzahlen in einem erhöhten zeitlichen Abstand voneinander versendet werden. Bei geringen Raddrehzahlen und damit bei geringen Fahrzeuggeschwindigkeiten kann davon ausgegangen werden, dass die notwendige Rate zur Aktualisierung der Messwerte der Raddrehzahlen nicht so hoch sein muss wie bei hohen

20 Fahrzeuggeschwindigkeiten. Die Botschaften mit den Raddrehzahlen könnten besonders bevorzugt im Rahmen des angegebenen Verfahrens auch in konstanten Fahrstreckenabständen anstelle konstanter zeitlicher Abstände gesendet werden.

25 In einer besonderen Weiterbildung des angegebenen Verfahrens umfasst die von der verfügbaren Betriebsenergie abhängige die Frequenz ein Minimum von größer Null. Auf diese Weise kann ein Empfänger der Botschaften mit den Messdaten bei Erreichen dieses Minimums darauf schließen, dass keine Betriebsenergie zur

30 Versorgung des Fahrzeugsensorsystems mehr zur Verfügung steht, und dass beispielsweise im Falle eines Raddrehzahlsensors als Fahrzeugsensorsystem das Fahrzeug zu Stillstand gekommen ist. Mit der Strategie des Energiemanagements, mit einer minimalen Frequenz Botschaften zu senden, kann dem Empfänger bei-

35 spielsweise auch bei Stillstand signalisiert werden, dass der Kommunikationskanal aktiv und funktionsfähig ist.

In einer alternativen Weiterbildung umfasst das angegebene

Verfahren den Schritt Anpassen eines Inhalts der zu versendenden Botschaft zum Einstellen der elektrischen Energieaufnahme der Datenübertragungseinrichtung gegenüber der ersten Systemkomponente. Dazu können insbesondere die Nutzdaten der Botschaften
5 angepasst werden, die in einem Raddrehzahlsensor als Fahrzeugsensorsystem aus einer Teilmenge folgender Elemente bestehen können Identifikation des Sensorsystems, Zeitstempel der Messung, Wegstrecke, Geschwindigkeit, Statusinformationen wie Stillstand oder Selbsttestergebnis. Durch den Verzicht auf die
10 Übertragung aller Informationen in jeder Botschaft kann ebenfalls eine Einsparung von Energie erreicht werden. Aus den vorhandenen Informationen kann je nach Zustand auf die fehlenden geschlossen werden. Zum Beispiel können Zeitstempel und/oder Wegstrecke auch zur Identifikation verwendet werden, jedoch
15 nicht dauerhaft, und die Wegstrecke muss im Stillstand nicht übertragen werden. Insbesondere reicht es bei Stillstand aus, die Identifikation sicherzustellen.

In einer noch anderen Weiterbildung des angegebenen Verfahrens umfasst die erste Systemkomponente einen Messaufnehmer basierend auf einem differenziellen Messprinzip, insbesondere einen Wegmessaufnehmer. Ein derartiger differenzieller Wegmessaufnehmer kann beispielsweise Teil eines Raddrehzahlsensors, Teil eines Odometriesensors oder Teil eines
25 Höhenstandssensors sein. Unter der Voraussetzung, dass das Fahrzeugsensorsystem als Messdaten die Frequenz eines Generators zur Messung der Drehzahl bestimmt, würde die entsprechende messtechnische Systemkomponente des Fahrzeugsensorsystems selbst keine Energie aus einer anderen Energiequelle benötigen,
30 sondern wäre selbst eine Energiequelle. Für die Erfassung der Messdaten wäre dabei nur ein Komparator notwendig, der z.B. die Nulldurchgänge der Wechselspannung erfasst, die vom Generator erzeugt wird. Zur Bestimmung der Wegstrecke ist nur noch ein Zähler für die Nulldurchgänge erforderlich. Beide Schaltungen
35 lassen sich mit so geringer Leistungsaufnahme betreiben, dass ebenfalls ein unterbrechungsfreier Betrieb über Jahre mit Versorgung aus einer Batterie im Format einer Knopfzelle in Betracht kommt. Selbstverständlich ist auch die Verwendung eines

separaten Sensorelements für die Drehzahl möglich, die Verwendung des Generators als Sensor kann aber als besonders vorteilhaft gelten.

5 In einer besonderen Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Erfassen eines Schwellwertes zum Einschalten des Sensorsystems als einen ersten absoluten Messwert für das differenzielle Messprinzip. Auf diese Weise kann sich beispielsweise in einem Raddrehzahlsensor die erste Botschaft,
10 die bei Erhöhung der Drehzahl aufgrund eines steigenden Energieangebots gesendet werden kann, bereits auf eine Messung stützen, die eine Geschwindigkeitsinformation in der Botschaft ermöglicht. Für die Messung der Geschwindigkeit sind schließlich zwei Stützstellen notwendig, bei denen Wegstrecken- und
15 Zeitdifferenzen zu ermitteln sind, weshalb die erste Messung nach dem Starten des messtechnischen Teils des Systems eine solche Information nicht bereitstellen kann.

In zusätzlichen Weiterbildung des angegebenen Verfahrens ist der
20 Betrieb des Messaufnehmers unabhängig von der zweiten Systemkomponente. Auf diese Weise könnte beispielsweise im Rahmen eines Raddrehzahlsensors eine Stillstandserkennung umgesetzt werden, für die eine durchgehende Versorgung der messtechnischen Systemkomponente des Fahrzeugsensorsystems vorteilhaft wäre.
25 Weiterhin ist mit dem dauerhaft aktiven Fahrzeugsensorsystems sichergestellt, dass die gemessene Gesamtfahrstrecke korrekt ermittelt wird und für Zeiten ohne eine Übermittlung von Botschaften mit Messdaten zumindest eine mittlere Geschwindigkeit ermittelt werden kann.

30

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Speichern der Messwerte aus dem Messaufnehmer. Auf diese Weise könnten selbst wenn die Datenübertragungseinrichtung aufgrund eines Energiemangels abgeschaltet wird, weiterhin Messgrößen vor Ort berechnet und
35 verarbeitet werden, die dann nachträglich beispielsweise als integrierte Messgröße wie eine Gesamtstrecke an den Empfänger übertragen werden können, wenn wieder mehr Betriebsenergie zur

Verfügung steht.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Steuervorrichtung eingerichtet, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen.

In einer Weiterbildung der angegebenen Steuervorrichtung weist die angegebene Vorrichtung einen Speicher und einen Prozessor auf. Dabei ist das angegebene Verfahren in Form eines Computerprogramms in dem Speicher hinterlegt und der Prozessor zur Ausführung des Verfahrens vorgesehen, wenn das Computerprogramm aus dem Speicher in den Prozessor geladen ist.

In einer anderen Weiterbildung der angegebenen Steuervorrichtung ist die Steuervorrichtung als Mikrocontroller mit einer Leistungsaufnahme von weniger als 50 Mikrowatt ausgebildet. Hierzu könnte der Mikrocontroller mit einer sehr geringen Betriebsfrequenz betrieben werden, was möglich ist, weil die Vorgänge, auf die sich das Energiemanagement bezieht, nicht sehr schnell ablaufen. Alternativ könnte der Mikrocontroller nur Intervallweise eingeschaltet sein, dann mit entsprechend höherer Taktfrequenz. Auf diese Weise lassen sich die oben genannten geringen Leistungsaufnahmen mit dem Mikrocontroller erreichen. Auf diese Weise kann gerade das oben erwähnte Reifendrucküberwachungssystem mit einer Batterie im Format einer Knopfzelle über Jahre ohne Betriebsunterbrechung betrieben werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Computerprogramm Programmcodemittel, um alle Schritte eines der angegebenen Verfahren durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer der angegebenen Vorrichtungen ausgeführt wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein Computerprogrammprodukt einen Programmcode, der auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist und der, wenn er auf einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgeführt wird, eines der angegebenen Verfahren durchführt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Fahrzeugsensorsystem zum Ausgeben eines Messwertes in einem Fahrzeug eine Messkomponente zum Erfassen eines Messwertes einer physikalischen Größe in dem Fahrzeug, eine Sendekomponente zum Aussenden des erfassten Messwertes, insbesondere drahtlos, einen Harvester, der eingerichtet ist, wenigstens die Sendekomponente mit einer aus einer Umgebungsenergiequelle gewandelten elektrischen Energie zu versorgen und eine angegebene Steuervorrichtung zum Verwalten der Messkomponente und der Steuerkomponente.

In einer Weiterbildung umfasst das angegebene Sensorsystem eine Batterie zur elektrischen Energieversorgung wenigstens der Steuervorrichtung und vorzugsweise der Messkomponente. Die Verwendung einer Batterie, die im Gegensatz zum temporären Energiespeicher nicht aufladbar sein kann, ist eine vorteilhafte Ergänzung zu den Energiequellen Generator und temporärer Energiespeicher des Energie-Harvesters. Zwar ist die in einer kleinen Batterie, z.B. einer Knopfzelle, speicherbare Energie gering gegenüber dem gesamten Energiebedarf des angegebenen Sensorsystems beispielsweise zur Drehzahlmessung über die Fahrzeuglebensdauer gering, die Verwendung einer permanenten, unabhängig von der Drehzahl und dem Ladezustand des temporären Energiespeichers zur Verfügung stehenden Quelle ermöglicht jedoch einen kontinuierlichen Betrieb einzelner Bestandteile des angegebenen Sensorsystems, insbesondere des Energiemanagements. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Fahrzeug ein angegebenes Sensorsystem.

In einer Weiterbildung umfasst das angegebene Fahrzeug eine Fahrdynamikregelung, die von einem angegebenen Sensorsystem mit Fahrdynamikdaten als Messwerte zu ihrem Betrieb versorgt wird.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele,

die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden, wobei:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Fahrzeug,

5

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Raddrehzahlsensors in dem Fahrzeug,

Fig. 3 ein qualitatives Diagramm mit Spannungswerte und Frequenzwerten, die einer Geschwindigkeit des Rades des Fahrzeuges aus Fig. 1 gegenübergestellt sind.

10

Fig. 4 ein qualitatives Diagramm eine Vorgabe der Frequenzwerte aus Fig. 3 basierend auf einer verfügbaren Energie, und

15

Fig. 5 ein Flussdiagramm für einen Algorithmus, der in einer Energiemanagementeinrichtung 28 des Raddrehzahlsensors der Fig. 2 ausgeführt werden kann, zeigen.

20

In den Figuren werden gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen und nur einmal beschrieben.

Es wird auf Fig. 1 Bezug genommen, eine Draufsicht auf ein Fahrzeug 2 zeigt.

25

Das Fahrzeug 2 weist ein Chassis 4 auf, das in einer an sich bekannten Weise auf einer nicht näher gezeigten Straße von Rädern 6 getragen wird.

30

An jedem Rad 6 ist in der vorliegenden Ausführung ein Raddrehzahlsensor 10 angeordnet, der eine in Fig. 2 gezeigte Raddrehzahl 12 am Ort des jeweiligen Rades 6 misst und diese an eine Fahrdynamikregelung 14 ausgibt. Alternativ kann der Raddrehzahlsensor 10 als Reifendrucksensor ausgebildet sein, der statt der Raddrehzahl 12 einen Reifendruck an ein Reifendruckkontrollsystem statt der Fahrdynamikregelung 14 ausgibt.

35

Die Fahrdynamikregelung 14 empfängt die Raddrehzahlen 12 aus den Raddrehzahlsensoren 10 neben anderen an sich bekannten Fahrdynamikdaten als Istwerte. In einer dem Fachmann bekannten Weise
5 kann die Fahrdynamikregelung 14 die empfangene Fahrdynamik einer gewünschten Fahrdynamik, wie beispielsweise einer Solltrajektorie, gegenüberstellen. Tritt eine Differenz zwischen der gewünschten Fahrdynamik und der empfangenen Fahrdynamik auf, kann die Steuervorrichtung 14 das Fahrzeug 2 mittels Stell-
10 eingriffen über Stellglieder wie beispielsweise nicht weiter gezeigte Bremsen auf die gewünschte Fahrdynamik zurückführen.

Es wird auf Fig. 2 Bezug genommen, die eine Prinzipdarstellung eines der Raddrehzahlsensoren 10 zeigt, der die Raddrehzahl 12
15 als drahtlos übertragenes Signal an die Fahrdynamikregelung 14 abgibt.

Zur Erfassung der Raddrehzahl 12 ist drehfest zum Rad 6 in einer an sich bekanntenn Weise ein Encoder 16 angeordnet, der bei-
20 spielsweise magnetisch sein kann. Ein Messaufnehmer 18 beispielsweise in Form eines an sich bekannten Hallsensors oder eines an sich bekannten AMR-Sensors gibt eine von der Stellung des Encoders 16 und damit der Stellung des Rades 6 abhängige Messspannung 20 aus. In der vorliegenden Ausführung wird diese
25 Messspannung 20 einerseits in einer Auswerteeinrichtung 30 zur Bestimmung der Raddrehzahl 12 und zum anderen zur elektrischen Energieversorgung des Raddrehzahlsensors 10 verwendet.

Zur elektrischen Energieversorgung weist der Raddrehzahlsensor 10 einen temporären Energiespeicher 22 auf, der in einer an
30 sich bekannten Weise eine elektrische Energie 24 aus dem Spannungssignal 20 zwischenspeichert mit der in einer der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestellten Weise die einzelnen Elemente des Raddrehzahlsensor 10 versorgt werden
35 können.

Eine Auswerteeinrichtung 30 in der Signalverarbeitungseinrichtung 26 empfängt in einer an sich bekannten Weise die

Messspannung 20, berechnet daraus basierend die Raddrehzahl 12 des Rades 6 und gibt sie an eine drahtlose Übertragungseinrichtung 32 aus, die die Raddrehzahl 12 dann mit einem bekannten, applikationsabhängig zu wählenden drahtlosen Übertragungsverfahren an die Fahrdynamikregelung 14 übertragen kann. Die Auswerteeinrichtung 30 kann die Raddrehzahl 12 ferner in einem Speicher, wie beispielsweise einem Integrator 34 hinterlegen, aus dem sich dann eine Gesamtfahrstrecke 36 des Rades 6 auslesen lässt, die dann beispielsweise ebenfalls über die drahtlose Übertragungseinrichtung 32 an die Fahrdynamikregelung 14 drahtlos übertragen werden kann.

In der vorliegenden Ausführung ist eine Energiemanagementeinrichtung 28 dazu ausgebildet, die oben genannte drahtlose Übertragung zu beeinflussen. Dazu analysiert die Energiemanagementeinrichtung 28 die im temporären Energiespeicher 22 gespeicherte und damit zur Verfügung stehende elektrische Energie 24. Unterschreitet die zur Verfügung stehende elektrische Energie 24 eine vorbestimmte Schwelle, die sich beispielsweise danach richten kann, ob eine Botschaft mit einer aktuell zu übermittelnden Raddrehzahl 12 vollständig zur Fahrdynamikregelung 14 übertragen werden kann, dann schaltet die Energiemanagementeinrichtung 28 die drahtlose Übertragungseinrichtung 32 ab, um Energie im Raddrehzahlsensor 10 zu sparen. Die Energiemanagementeinrichtung 28 unterbricht damit die elektrische Energieversorgung der Datenübertragungseinrichtung 32. Alternativ kann die Energiemanagementeinrichtung 28 in einer nicht weiter dargestellten Weise auch nur die Übertragung der Gesamtfahrstrecke 36 des Rades 6 unterbrechen, damit das zu übertragende Datenaufkommen sinkt und so weniger elektrische Energie 24 durch den Raddrehzahlsensor 10 verbraucht wird.

Der Betrieb der Energiemanagementeinrichtung 28 und optional der Auswerteeinrichtung 30 kann durch eine Hilfsenergiequelle 38, wie beispielsweise eine Batterie sichergestellt werden.

Der Betrieb der Energiemanagementeinrichtung 28 wird nachstehend anhand der Fig. 3 bis 5 näher beschrieben.

Dabei zeigt Fig. 3 qualitativ ein Diagramm, in dem Spannungswerte 42, die die gleichgerichtete und geglättete Messspannung 20 darstellen, und eine Sollfrequenz 44, mit der die Raddrehzahlen 12 in Form von Botschaften drahtlos an die Fahrdynamikregelung 14 gesendet werden sollen, einer Geschwindigkeit 46 des Rades 6 gegenübergestellt sind. Das in Fig. 3 gezeigte Diagramm kann in der Energiemanagementeinrichtung 28 als Kennlinie verwendet werden, um die Frequenz 44 der Übertragung der Raddrehzahlen 12 einzustellen.

Wie in Fig. 3 zu sehen, sind die Spannungswerte 42 unterhalb einer bestimmten Spannungsschwellgeschwindigkeit 48 null. Dies liegt daran, dass die Messspannung 20 erst einen bestimmten Schwellwert überschreiten muss, bevor sie technisch in eine Gleichspannung gewandelt werden. Darüber steigen die Spannungswerte 42 annähernd linear mit der Geschwindigkeit 46.

Die Sollfrequenz 44, auch Häufigkeit genannt, steigt wenn genug Energie vorhanden ist abschnittsweise linear mit der Geschwindigkeit 46 an. Unterhalb einer bestimmten Frequenzschwellgeschwindigkeit 50 wird sie bei einer Minimalfrequenz 47 konstant gehalten, damit die Fahrdynamikregelung 14 nicht auf zu alte Raddrehzahlen 12 zurückgreifen muss und die Fahrdynamikregelung 14 sich selbst testen kann. Oberhalb einer Frequenzschwellgeschwindigkeit 52 wird die Sollfrequenz 44 ebenfalls auf einer Maximalfrequenz 49 konstant gehalten, weil die Raddrehzahlen 12 in der Fahrdynamikregelung 14 nicht schneller aktualisiert werden müssen.

Die über die Messspannung 20 produzierte und damit zur Verfügung stehende elektrische Leistung ist proportional zu den Spannungswerten 42. Demgegenüber ist die verbrauchte elektrische Leistung proportional zu der Sollfrequenz 44.

Wenn nun die Messspannung 20 und die Sollfrequenz 44 so skaliert werden, dass übereinstimmende (in Fig. 3 nicht aufzeichnete) Leistungen gleichen Orten im in Fig. 3 gezeigten Diagramm

zugeordnet werden, lässt sich die Leistungsbilanz direkt in Fig. 3 ablesen. In Fig. 3 stimmen bei einer kritischen Geschwindigkeit 56 die erzeugte, von der Messspannung 20 abhängige Leistung und die verbrauchte, von der Sollfrequenz 44 abhängige Leistung überein. Daher kann der Raddrehzahlsensor 10 oberhalb dieser kritischen Geschwindigkeit 56 dauerhaft über die Messspannung 20 mit elektrischer Energie versorgt werden. Unterhalb der kritischen Messspannung 20 gibt es jedoch ein Leistungsdefizit 54, welches durch die graue Fläche gekennzeichnet ist.

In Fig. 4 ist in einem Diagramm eine Vorgabe für die Energiemanagementeinrichtung 28 gezeigt, mit welchem Prozentsatz 58 der Sollfrequenz 44 die Raddrehzahlen 12 in Abhängigkeit der verfügbaren Energie 24, die beispielsweise in Abhängigkeit einer Spannung des temporären Energiespeichers 22 gemessen werden kann verwendet werden sollen. Dabei wird davon ausgegangen, dass es für die Anwendung besser ist, bei niedrigem Ladezustand des temporären Energiespeichers 22 die restliche Energie 24 über einen größeren Zeitraum zu strecken, als mit hoher Frequenz zu senden, bis die Sendungen aus Energiemangel ganz eingestellt werden müssen.

In Fig. 5 ist ein Flussdiagramm für einen Algorithmus dargestellt, der in der Energiemanagementeinrichtung 28 der Fig. 2 ausgeführt werden kann.

Nach dem Start in Schritt 60 führt der Algorithmus dauerhaft eine Schleife aus, die mit dem Warten in Schritt 62 auf ein Triggersignal beginnt. Das Triggersignal hat die Aufgabe, dafür zu sorgen, dass der Algorithmus mit der vorgesehenen Rate ausgeführt wird. Geschwindigkeitsunterschiede in der Programmausführung haben dann keine Auswirkungen auf den Raddrehzahlsensor 10 und während des Wartens kann die Energiemanagementeinrichtung 28 in einen Energiesparmodus versetzt werden. Nach Ablauf der Wartezeit wird die Geschwindigkeit 46 beispielsweise anhand der Raddrehzahl 12 gemessen.

Anschließend wird in Schritt 64 geprüft, ob die Geschwindigkeit 46 oberhalb der kritischen Geschwindigkeit 56 liegt.

Ist das der Fall, geht es weiter mit der Ausführung von Schritt 66: Dann wird das gesamte System, bevorzugt auch inklusive die Energiemanagementeinrichtung 28 selbst, aus der Messspannung 20 betrieben, die Frequenz 44 der Botschaften mit den Raddrehzahlen 12 auf die Maximalfrequenz 49 gesetzt und eine überschüssige Leistung aus der Messspannung 20 zum Laden des temporären Energiespeichers 22 genutzt. Danach beginnt ein neuer Zyklus.

Falls die Geschwindigkeit 46 unterhalb der kritischen Geschwindigkeit 56 liegt, erfolgt der Betrieb des Raddrehzahl-sensors 10 allein aus dem temporären Energiespeicher 22. Optional können die Auswerteeinrichtung 30 und die Energiemanagementeinrichtung 28 aus der Hilfsenergiequelle 40 betrieben werden. Die Messspannung 20 ist immer noch verfügbar und ausreichend hoch, um den temporären Energiespeicher 22 zu laden, jedoch verringert sich die Ladung des temporären Energiespeichers 22 aufgrund der negativen Leistungsbilanz in Schritt 70.

Anschließend folgen die Vorgänge, die zur Ermittlung der tatsächlich zu verwendenden Sollfrequenz 44, mit der die Botschaften mit den Raddrehzahlen 12 versendet werden sollen, dienen: Zuerst wird der Ladezustand 24 des temporären Energiespeichers 22 in Schritt 72 gemessen. Dann wird in Schritt 74 gemäß Fig. 3 die geschwindigkeitsabhängige Sollfrequenz 44 zum Versenden der Botschaften mit den Raddrehzahlen 12 ermittelt. Danach folgt in Schritt 76 die Bestimmung des Prozentwertes 58 gemäß Fig. 4. Aus diesen Werten wird schließlich ein Zählerstand berechnet, der zum Absenden der Botschaften mit den Raddrehzahlen 12 verwendet wird.

35

Da der in Fig. 5 dargestellte Algorithmus mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Daten lediglich einen Zähler setzt, sollte für die Steuerung der Datenschnittstelle 32 des Raddrehzahl-

sensors 10 noch ein weiterer Prozess parallel laufen. Alternativ können der Algorithmus und dieser Prozess auch in der Energiemanagementeinrichtung 28 vereinigt werden. In diesem Prozess sollte der Zähler zyklisch mit einem weiteren Zähler verglichen, 5 der an einen Taktgenerator gekoppelt ist. Ist die Zeit abgelaufen, die durch den Zähler für die Sollfrequenz 44 der Botschaften mit den Raddrehzahlen 12 vorgegeben ist, so wird geprüft, ob die Spannung des temporären Energiespeichers 22 10 ausreicht, um eine komplette Botschaft abzusetzen. Ist auch das der Fall, so wird der die Datenschnittstelle 32 eingeschaltet und die vorliegenden Raddrehzahlen 12 werden gesendet.

Der gesamte Vorgang beginnt dann mit zurückgesetztem Zähler von vorn. Falls der Ladezustand des temporären Energiespeichers 22 15 nicht zum Absetzen einer Botschaft ausreicht, kann nach einer Karenzzeit erneut geprüft werden.

Die Entscheidungen über den Inhalt einer Botschaft können in einer Weise getroffen werden, die zu den beschriebenen Wegen für 20 die Sollfrequenz 44 der Botschaften äquivalent sind, d.h. insbesondere durch Anlegen von Tabellen, in denen die geschwindigkeits- und spannungsabhängigen Werte codiert sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verwalten eines Fahrzeugsensorsystems (10)
5 mit einer ersten Systemkomponente (18) und einer zweiten Systemkomponente (32), umfassend:
- Bestimmen einer zum Betrieb des Fahrzeugsensorsystems verfügbaren Betriebsenergie (24), und
 - Einstellen einer elektrischen Energieaufnahme (24) der
10 zweiten Systemkomponenten (32) gegenüber der ersten Systemkomponente (18) basierend auf der verfügbaren Betriebsenergie (24).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Fahrzeugsensorsystem (10) aus einem Energie-Harvester (18) und vorzugsweise einem
15 an den Energie-Harvester (18) angeschlossenen temporären Energiespeicher (22) mit elektrischer Energie (24) versorgt wird, umfassend:
- Bestimmen einer zum Betrieb des Fahrzeugsensorsystems (10) verfügbaren Betriebsenergie (24) basierend auf einer Leistungsabgabe des Energie-Harvesters (18) und vorzugsweise einem
20 Ladezustand (24) des temporären Energiespeichers (22).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Systemkomponente (32) eine Datenübertragungseinrichtung (32) zum
25 Senden von Botschaften mit Daten (12), insbesondere Messdaten, aus der ersten Systemkomponente (18) umfasst.
4. Verfahren nach Anspruch 3, umfassend:
- 30 - Einstellen der elektrischen Energieaufnahme (24) der Datenübertragungseinrichtung (32) gegenüber der ersten Systemkomponente (18) basierend auf einer Prognose, ob die verfügbare Betriebsenergie (24) neben der elektrischen Energieaufnahme der ersten Systemkomponente (18) ausreicht, eine
35 Botschaft mit den Daten (12) vollständig zu versenden.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, umfassend:
- Senden der Botschaften mit den Daten (12) in regelmäßigen

Abständen mit einer Frequenz (58), die von der verfügbaren Betriebsenergie (24) abhängig ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die von der verfügbaren Betriebsenergie (24) abhängige die Frequenz (58) ein Minimum von größer Null umfasst.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, umfassend:
- Anpassen eines Inhalts der zu versendenden Botschaft mit den Daten (12) zum Einstellen der elektrischen Energieaufnahme (24) der Datenübertragungseinrichtung (32) gegenüber der ersten Systemkomponente (18).

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Systemkomponente (18) einen Messaufnehmer (18) basierend auf einem differenziellen Messprinzip, insbesondere einen Wegmessaufnehmer umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, umfassend:
- Erfassen eines Schwellwertes (46) zum Einschalten des Fahrzeugsensorsystems (10) als einen ersten Messwert für das differenzielle Messprinzip.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Betrieb des Messaufnehmers (18) unabhängig von der zweiten Systemkomponente (32) ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, umfassend:
- Speichern der Messwerte (12) aus dem Messaufnehmer (18).

12. Steuervorrichtung (28) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche.

13. Steuervorrichtung (28) nach Anspruch 12, die als Mikrocontroller mit einer Leistungsaufnahme von weniger als 50 Mikrowatt ausgebildet ist.

14. Fahrzeugsensorsystem (10) zum Ausgeben eines Messwer-

tes (12) in einem Fahrzeug (2), umfassend:

- eine Messkomponente (18) zum Erfassen eines Messwertes (12) einer physikalischen Größe in dem Fahrzeug (2),
- eine Sendekomponente (32) zum Aussenden des erfassten Messwertes (12), insbesondere drahtlos,
- einen Harvester (18), der eingerichtet ist, wenigstens die Sendekomponente (32) mit einer aus einer Umgebungsenergiequelle gewandelten elektrischen Energie (24) zu versorgen, und
- eine Steuervorrichtung (28) insbesondere nach Anspruch 12 oder 13 zum Verwalten wenigstens der Sendekomponente (32).

15. Fahrzeugsensorsystem (10) nach Anspruch 14, umfassend eine Batterie (40) zur elektrischen Energieversorgung (24) wenigstens der Steuervorrichtung (28) und vorzugsweise der Messkomponente (18).

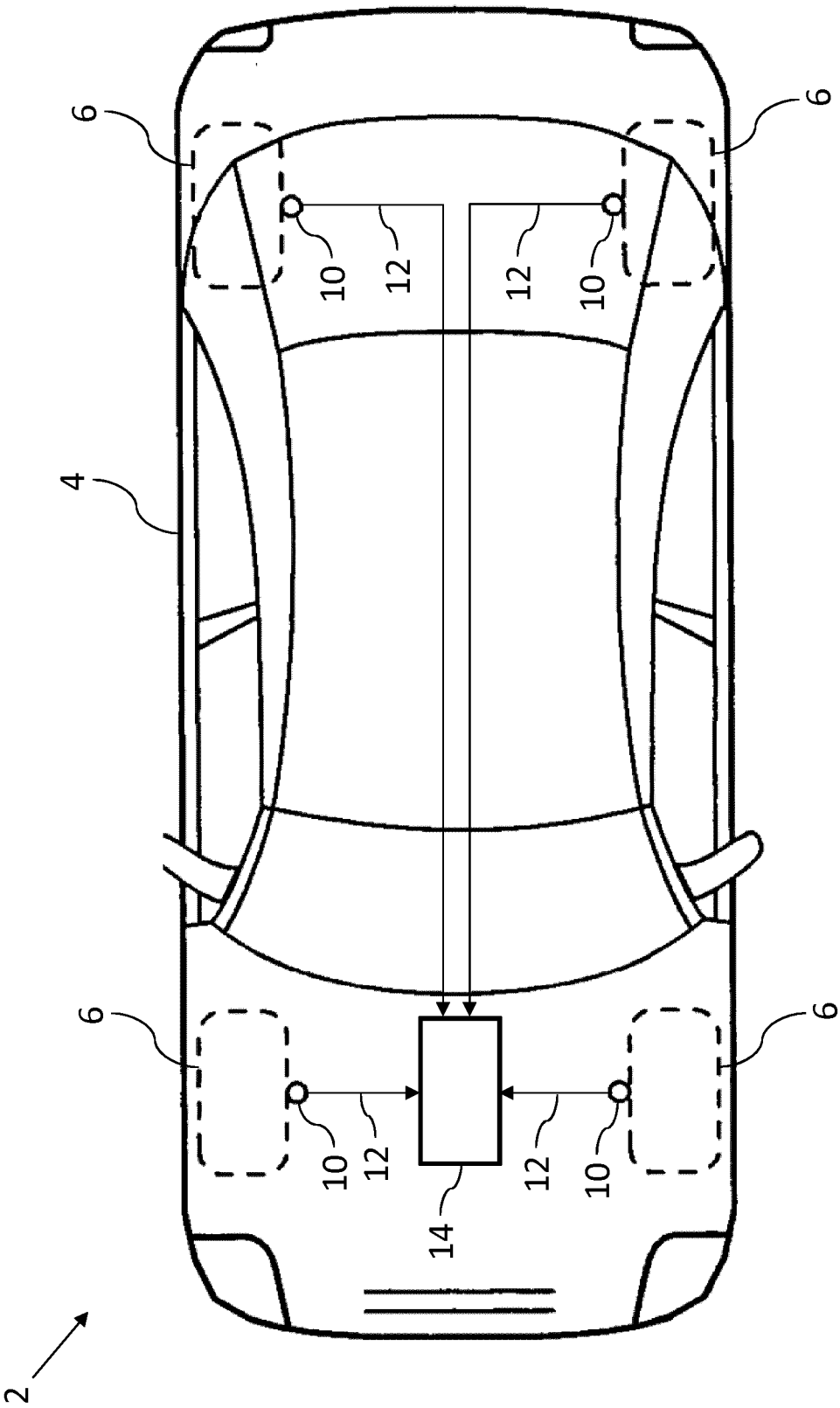


Fig. 1

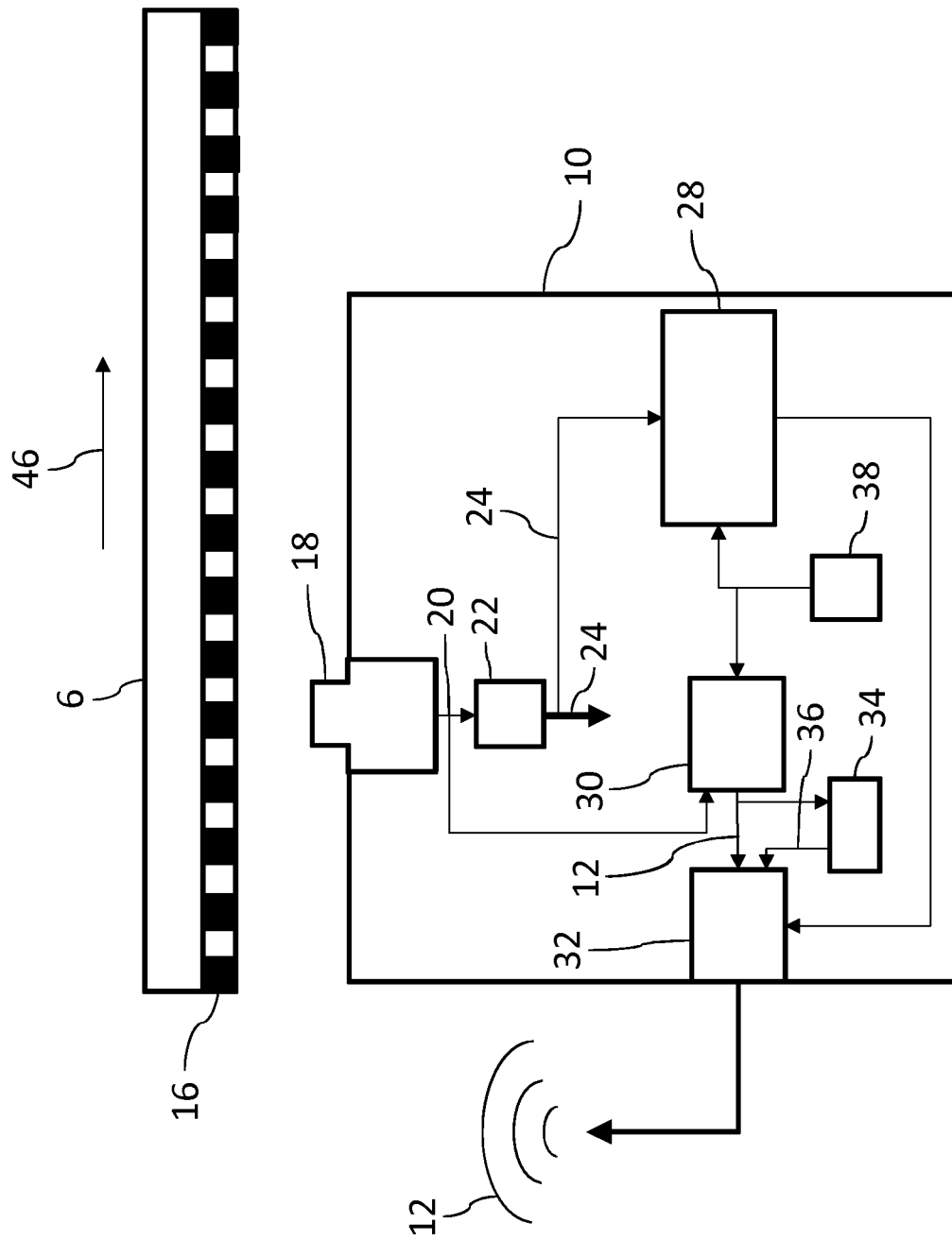


Fig. 2

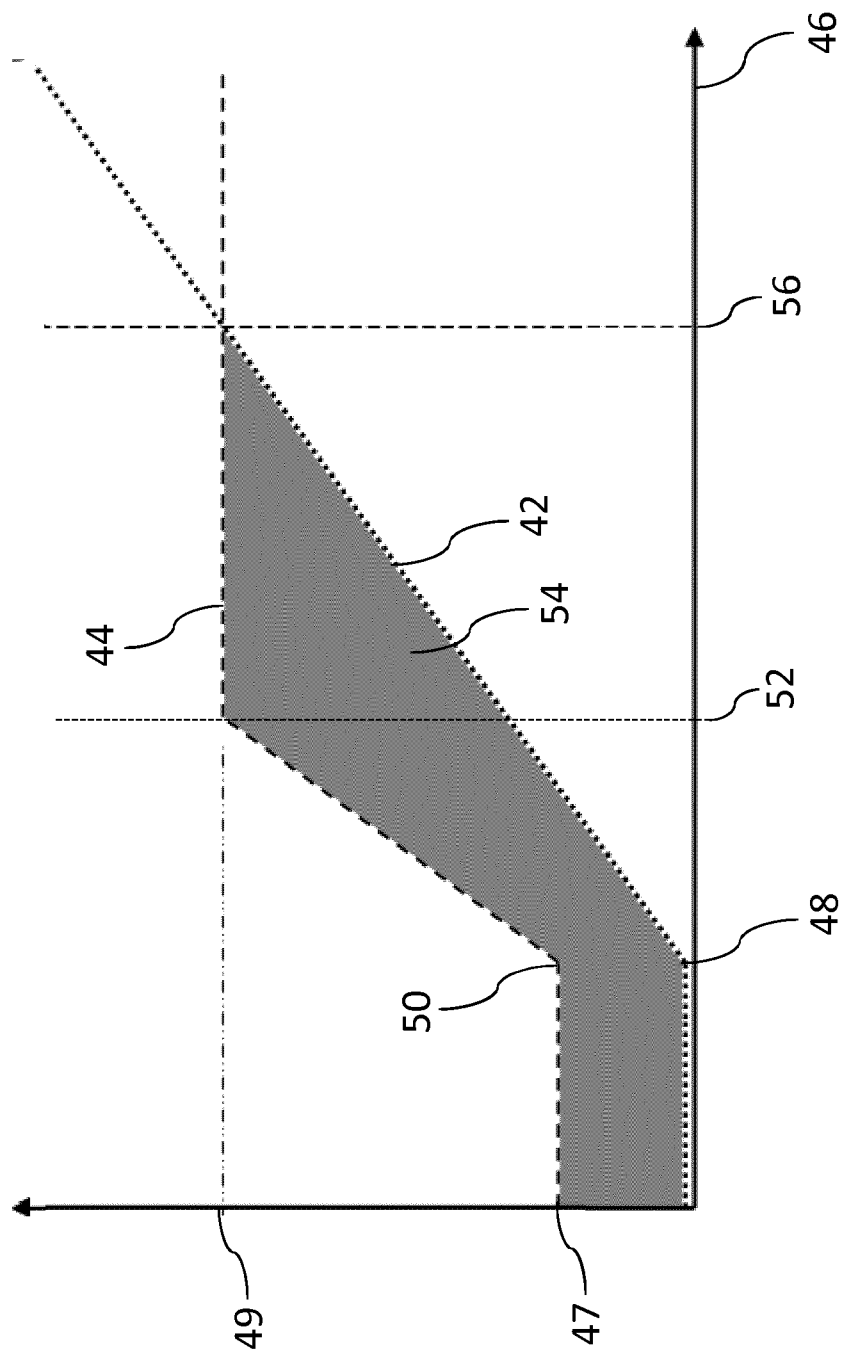


Fig. 3

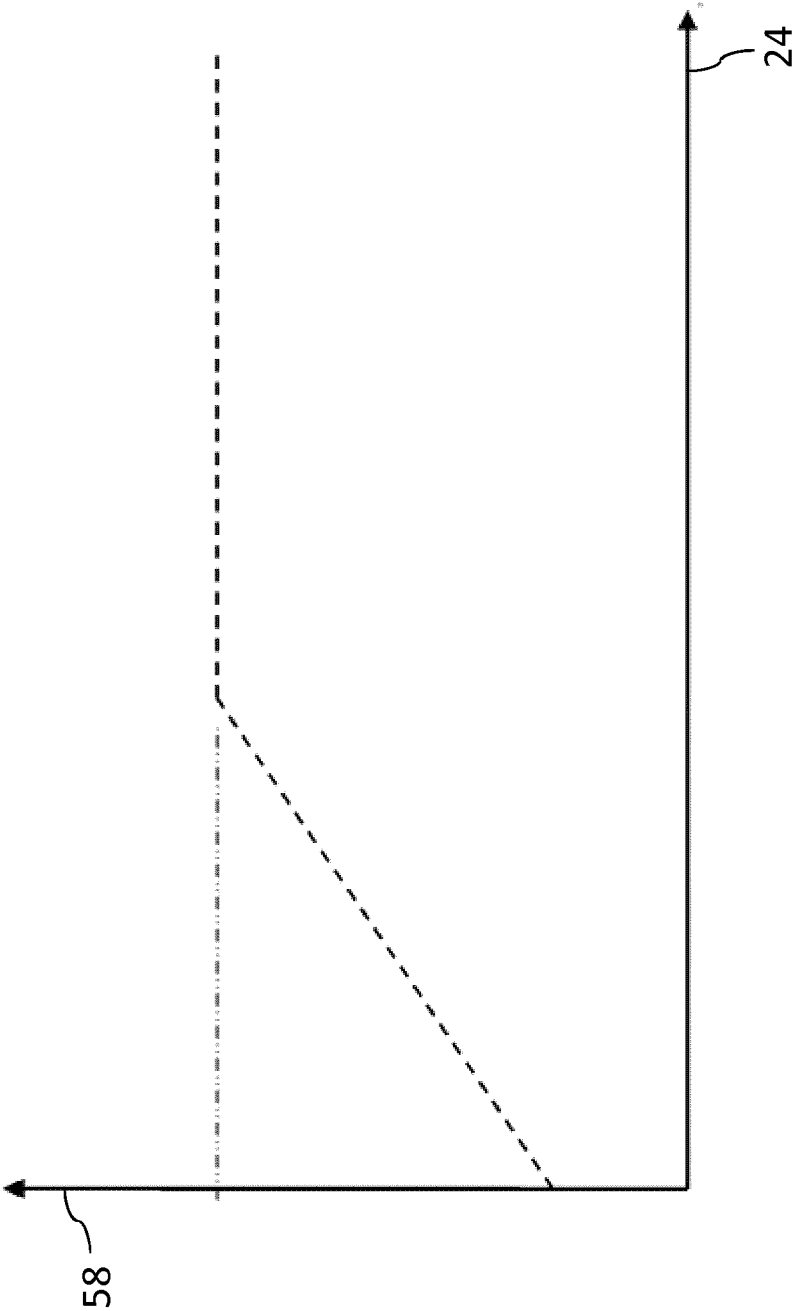


Fig. 4

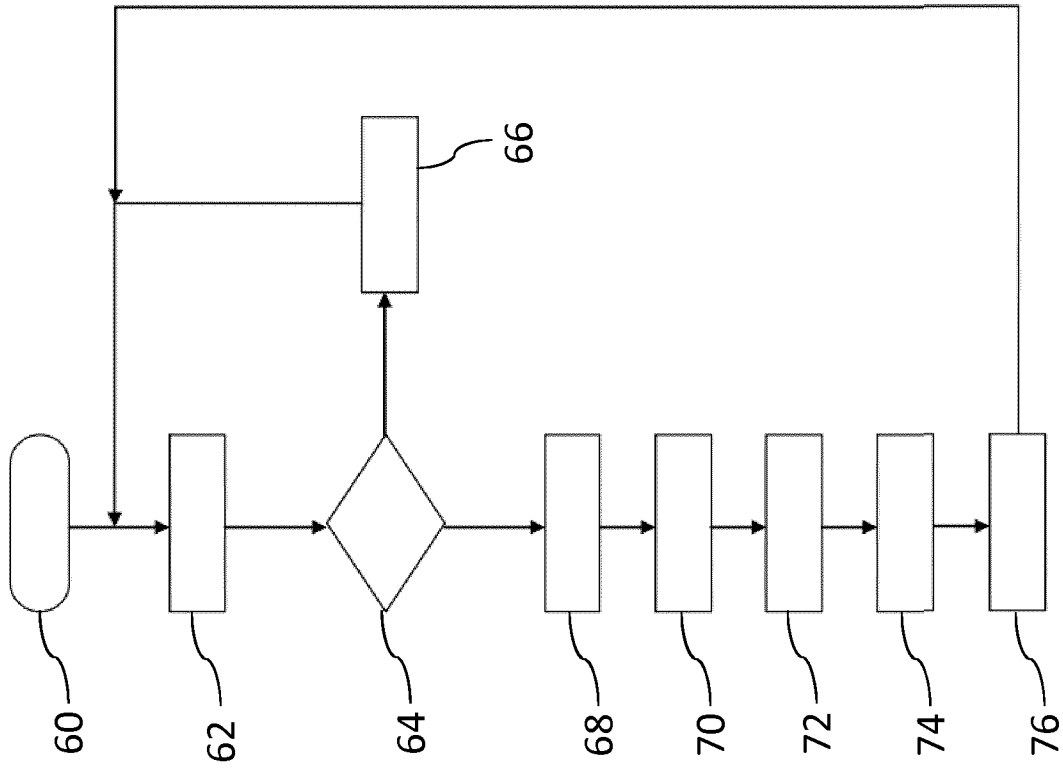


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/075573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01P3/487 H02K7/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01P H02K B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 001617 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 September 2010 (2010-09-23)	1-6,8-15
A	paragraph [0027] - paragraph [0035] figures 1-7	7
X	----- US 2008/042816 A1 (PENNISI TERRY [US] ET AL PENNISI TERRY [US]) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraph [0041] figures 1,2,5,6,7	1
X	----- EP 1 623 849 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 8 February 2006 (2006-02-08) paragraph [0040] - paragraph [0042] figures 1,2	1-6,8-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2014

Date of mailing of the international search report

21/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Billen, Karl

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/075573

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009001617 A1	23-09-2010	CN 102356321 A	15-02-2012
		DE 102009001617 A1	23-09-2010
		EP 2409161 A1	25-01-2012
		JP 2012520450 A	06-09-2012
		US 2011068912 A1	24-03-2011
		WO 2010105974 A1	23-09-2010

US 2008042816 A1	21-02-2008	NONE	

EP 1623849 A2	08-02-2006	CN 1733513 A	15-02-2006
		EP 1623849 A2	08-02-2006
		JP 4947934 B2	06-06-2012
		JP 2006069526 A	16-03-2006
		US 2006028333 A1	09-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/075573

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01P3/487 H02K7/18
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01P H02K B60C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 001617 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. September 2010 (2010-09-23)	1-6,8-15
A	Absatz [0027] - Absatz [0035] Abbildungen 1-7	7
X	US 2008/042816 A1 (PENNISI TERRY [US] ET AL PENNISI TERRY [US]) 21. Februar 2008 (2008-02-21) Absatz [0041] Abbildungen 1,2,5,6,7	1
X	EP 1 623 849 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 8. Februar 2006 (2006-02-08) Absatz [0040] - Absatz [0042] Abbildungen 1,2	1-6,8-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Billen, Karl

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/075573

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009001617 A1	23-09-2010	CN 102356321 A	15-02-2012
		DE 102009001617 A1	23-09-2010
		EP 2409161 A1	25-01-2012
		JP 2012520450 A	06-09-2012
		US 2011068912 A1	24-03-2011
		WO 2010105974 A1	23-09-2010

US 2008042816 A1	21-02-2008	KEINE	

EP 1623849 A2	08-02-2006	CN 1733513 A	15-02-2006
		EP 1623849 A2	08-02-2006
		JP 4947934 B2	06-06-2012
		JP 2006069526 A	16-03-2006
		US 2006028333 A1	09-02-2006
