

(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  
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/048062 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60L 3/04**,  
F02D 41/00, H02H 7/085

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008342

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. August 2005 (02.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 053 850.6  
4. November 2004 (04.11.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE). **LEOPOLD KOSTAL GMBH  
& CO. KG** [DE/DE]; Wiesenstrasse 47, 58507 Lüden-  
scheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GERLACH, Tobias**  
[DE/DE]; Bülowstrasse 14, 58097 Hagen (DE). **MARTIN,**

**Holger** [DE/DE]; Hardtstrasse 8, 73061 Ebersbach (DE).  
**PADO, Attila** [DE/DE]; Nordbahnhofstrasse 98, 70191  
Stuttgart (DE). **RIEDLE, Michael** [DE/DE]; Höhen-  
strasse 14, 73240 Wendlingen (DE).

(74) Anwälte: **NILI, Karim** usw.; DaimlerChrysler AG, Intel-  
lectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart  
(DE).

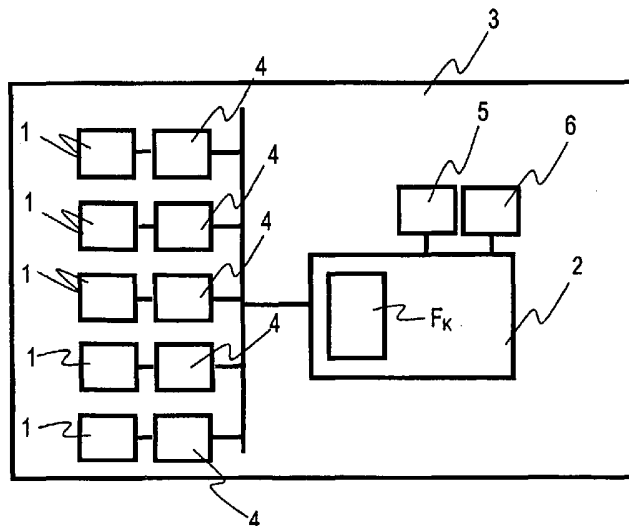
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE THERMAL PROTECTION FOR AT LEAST ONE DRIVE IN A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TEMPERATURSCHUTZ FÜR MINDESTENS EINEN AN-  
TRIEB IN EINEM FAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a method for thermal protection of at least one drive (1) in a vehicle (3) and to an associated device for carrying out said method. The invention is characterised in that a current motor temperature of the controlled drive (1) which is converted into an energy value is determined, the current energy value converted by the motor temperature is compared to a predetermined first threshold value, a cooling function is activated if the determined energy value exceeds the predetermined first threshold value and/or if the drive (1) is no longer controlled. After terminating the current control of the drive (1), an additional control of the drive (1) is prevented until the current motor temperature defined by the cooling function, which is determined by the recorded motor energy and a predetermined cooling characteristic, reaches or exceeds a predetermined threshold value, and the cooling function is deactivated according to current vehicle conditions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Temperaturschutz von mindestens einem Antrieb (1) in einem Fahrzeug (3) und eine zugehörige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Erfindungsgemäß wird eine aktuelle Motortemperatur des angesteuerten Antriebs (1) ermittelt, welche in Form eines Energiewertes umgesetzt wird, der aktuelle aus der Motortemperatur umgesetzte Energiewert wird mit einem vorgebbaren ersten Schwellwert verglichen, eine Abkühlfunktion wird aktiviert, wenn der ermittelte Energiewert den vorgegebenen ersten Schwellwert übersteigt und/oder wenn die Ansteuerung des Antriebs (1) beendet ist, wobei nach Beendigung der aktuellen Ansteuerung des Antriebs (1) eine weitere Ansteuerung des Antriebs (1) verhindert wird, bis die aktuelle von der Abkühlfunktion bestimmte Motortemperatur, welche aus der aufgenommenen Motorenergie und einer vorgegebenen Abkühlkennlinie ermittelt wird, einen vorgebbaren Schwellwert erreicht oder unterschreitet, und wobei die Abkühlfunktion in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand deaktiviert wird.

Verfahren und Vorrichtung zum Temperaturschutz für mindestens  
einen Antrieb in einem Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Temperaturschutz für mindestens einen Antrieb in einem Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine zugehörige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In der DE 102 60 106 A1 wird ein Verfahren zum Schutz von Halbleiterendstufen eines elektrischen Antriebs beschrieben, welche über einen Mikrocontroller und Treiber angesteuert werden, wobei eine Vorgabe der Sollspannung des elektrischen Antriebes über einen Sollwertgenerator erfolgt, ausgehend von einer ersten Temperatur der Halbleiterendstufen. Eine zweite Temperatur wird innerhalb einer Thermoschutzroutine abhängig vom Lastzustand des elektrischen Antriebs innerhalb eines Mikrocontrollers in verschiedenen Auswerteroutinen wie „Blockieren“, „Verstellung“, „Linearantrieb“ geschätzt. Die erste Temperatur wird durch eine ereignisabhängige geschätzte Temperaturänderung modifiziert. Eine Schätzung der zweiten Temperatur des elektrischen Antriebes erfolgt in einer dessen Abkühlverhalten nachbildenden Auswerteroutine „Abkühlung“ unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und das transiente thermische Verhalten der Halbleiterendstufen und deren Umgebung charakterisierender Größen.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

Aufgabe der Erfindung ist es, ein kostengünstiges Verfahren zum Temperaturschutz für mindestens einen Antrieb in einem Fahrzeug anzugeben und eine zugehörige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellung eines Verfahrens zum Temperaturschutz für mindestens einen Antrieb in einem Fahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine zugehörige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren zum Temperaturschutz von mindestens einem Antrieb in einem Fahrzeug die Schritte: Ermitteln einer aktuellen Motortemperatur des angesteuerten Antriebs, welche in Form eines Energiewertes umgesetzt wird, Vergleichen des aktuellen aus der Motortemperatur umgesetzten Energiewertes mit einem vorgebbaren ersten Schwellwert, Aktivieren einer Abkühlfunktion, wenn der ermittelte Energiewert den vorgegebenen ersten Schwellwert übersteigt oder wenn die Ansteuerung des Antriebs beendet ist, wobei nach Beendigung der aktuellen Ansteuerung des Antriebs eine weitere Ansteuerung des Antriebs verhindert wird, bis die durch die aktuelle von der Abkühlfunktion bestimmte Motortemperatur, welche aus der aufgenommenen Motorenergie und einer vorgegebenen Abkühlkennlinie ermittelt wird, einen vorgegebenen Schwellwert erreicht oder unterschreitet, und wobei die Abkühlfunktion in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand deaktiviert wird.

Durch die Berücksichtigung des Fahrzeugzustandes bei der Deaktivierung der Abkühlfunktion, können in vorteilhafter Weise Ruhestromanforderungen beim Temperaturschutz des Antriebs berücksichtigt werden.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Abkühlfunktion bei einem ersten Fahrzeugzustand deaktiviert, wenn eine aus der aufgenommenen Motorenergie geschätzte Motortemperatur eine aktuell gemessene Umgebungstemperatur erreicht oder unterschreitet. Durch die Berücksichtigung der Umgebungstemperatur bei der Deaktivierung kann auf eine externe Zeitinformation, die beispielsweise auf einem Bus zur Verfügung gestellt wird verzichtet werden.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Abkühlfunktion bei einem zweiten Fahrzeugzustand deaktiviert, wenn eine vorgebbare Zeitspanne abgelaufen ist und/oder die ermittelte Motortemperatur einen ersten Schwellwert und/oder einen zweiten Schwellwert erreicht oder unterschreitet. Die vorgebbare Zeitspanne wird beispielsweise durch Setzen eines Abwärtszählers vorgegeben, der dann auf Null herunterzählt, eine externe Zeitinformation ist nicht erforderlich.

Die vorgebbare Zeitspanne für die Deaktivierung der Abkühlfunktion wird beispielsweise in Abhängigkeit vom Temperaturverhalten des Antriebs vorgegeben. Der zweite Schwellwert wird so gewählt, dass nach Erreichen des Schwellwertes eine erneute Ansteuerung des Antriebs ohne Beschädigung möglich ist. Durch diese Maßnahmen wird in vorteilhafter Weise sichergestellt, dass nach der Deaktivierung der Abkühlfunktion und der Freigabe des Antriebs für eine weitere Ansteuerung, der Antrieb so weit abgekühlt ist, dass er bei

einer erneuten Ansteuerung nicht durch eine Überhitzung beschädigt wird.

Der erste Fahrzeugzustand entspricht beispielsweise einem normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs und der zweite Fahrzeugzustand entspricht einem Ruhebetrieb des Fahrzeugs, vorzugsweise einem geparkten Zustand des Fahrzeugs.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach der Aktivierung des Antriebs der aktuelle Energiewert ausgehend von einem Energiestartwert periodisch geschätzt, zu welchem eine berechnete leistungsabhängige Energiezufuhr addiert wird.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Energiestartwert aus der aktuell gemessenen Umgebungstemperatur oder aus einer nach der letzten Ansteuerung des Antriebs gespeicherten Motortemperatur gebildet, wobei zur Umgebungstemperatur ein Temperaturoffset addiert wird.

Befindet sich das Fahrzeug für einen längeren Zeitraum im Ruhezustand, beispielsweise länger als ein Tag, dann wird die aktuell gemessene Umgebungstemperatur bei der Berechnung des Energiestartwerts berücksichtigt. Ansonsten wird die nach der letzten Ansteuerung des Antriebs gespeicherte Motortemperatur bei der Berechnung des Energiestartwertes berücksichtigt.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Berechnung der leistungsabhängigen Energiezufuhr aus einer Motorperiode ein zugehöriger Motorstrom bestimmt, welcher mit der zugehörigen Motorspannung multipliziert wird. Die Motorperiode entspricht dabei dem Kehrwert der Motordrehzahl.

Durch die Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Steuergerät lassen sich Hardwarekomponenten zum Temperaturschutz eines Antriebs einsparen und das Verhalten des Antriebs im Reversierfall verbessern. Das erfindungsgemäße Verfahren ist in vorteilhafter Weise mit und ohne Zeitinformation von einem Bussystem funktionsfähig und kann daher auch relativ kostengünstig umgesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfasst eine Auswerte- und Steuereinheit zum Ermitteln einer aktuellen Motortemperatur des angesteuerten Antriebs, welche in Form eines Energiewertes umgesetzt wird, zum Aktivieren und Ausführen einer Abkühlfunktion, wenn der ermittelte Energiewert einen vorgegebenen ersten Schwellwert übersteigt oder wenn die Ansteuerung des Antriebs beendet ist, und zum Deaktivieren der Abkühlfunktion in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand, und Mittel zur Bestimmung des aktuellen Fahrzeugzustandes und der Umgebungstemperatur, wobei der Antrieb über einen zugeordneten Schalter gesperrt oder freigegeben wird. Der Schalter kann beispielsweise als Halbleiterschalter oder als Relais ausgeführt sein.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Flussdiagramm eines ersten Teils eines Verfahrens zum Temperaturschutz für mindestens einen Antrieb in einem Fahrzeug,
- Fig. 2 ein Flussdiagramm eines zweiten Teils des Verfahrens zum Temperaturschutz für mindestens einen Antrieb in einem Fahrzeug,

- Fig. 3 ein Flussdiagramm eines Teilverfahrens zum Bestimmen eines aktuellen Energiewertes aus Fig. 1,  
Fig. 4 ein Diagramm zur Darstellung von Kennlinien für eine Abkühlfunktion,  
Fig. 5 ein Diagramm zur Darstellung einer Strom-Motorperiodenkennlinie, und  
Fig. 6 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens aus Fig. 1 und 2.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, umfasst die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Temperaturschutz von mindestens einem Antrieb 1 in einem Fahrzeug 3 eine Auswerte- und Steuereinheit 2, welche beispielsweise einen nicht dargestellten Mikroprozessor umfasst, zum Ermitteln einer aktuellen Motortemperatur  $T_M$  des angesteuerten Antriebs 1, welche in Form eines Energiewertes  $W_E$  umgesetzt wird, zum Aktivieren und Ausführen einer Abkühlfunktion  $F_K$ , wenn der ermittelte Energiewert  $W_E$  einen vorgegebenen ersten Schwellwert  $S_1$  übersteigt oder wenn die Ansteuerung des Antriebs 1 beendet ist, und zum Deaktivieren der Abkühlfunktion  $F_K$  in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand, und Mitteln 5, 6 zur Bestimmung des aktuellen Fahrzeugzustandes und der Umgebungstemperatur  $T_A$ , wobei der Antrieb 1 über einen zugeordneten Schalter 4 gesperrt oder freigegeben wird. Der Schalter 4 kann beispielsweise als Halbleiterschalter und/oder als Relais ausgeführt sein.

Wie auf Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Temperaturschutz von mindestens einem von einer Auswerte- und Steuereinheit 2 über einen Schalter 4 angesteuerten Antrieb 1 in einem Fahrzeug 3, nach der Ansteuerung des Antriebs 1 im Schritt S100 im Schritt S200 ein aktueller Energiewert  $W_E$  des Antriebs 1 ausgehend

von einem Startwert  $W_s$  bestimmt. Der Schritt S200 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 3 detaillierter beschrieben. Im Schritt S300 wird der ermittelte Energiewert  $W_E$  mit einem vorgebbaren ersten Schwellwert S1 verglichen, der beispielsweise eine maximale zulässige Energiemenge repräsentiert, welche der Antrieb 1 ohne Schaden zu nehmen aufnehmen kann. Ergibt der Vergleich im Schritt S300, dass der vorgegebene Schwellwert noch nicht erreicht ist, dann wird im Schritt S350 überprüft, ob eine weitere Ansteuerungsanforderung vorliegt. Liegt eine weitere Ansteuerung vor, dann kehrt das Verfahren zum Ausgangspunkt zurück und es wird im Schritt S200 erneut der aktuelle Energiewert  $W_E$  ermittelt. Vor der Wiederholung des Schrittes S200 kann eine Wartezeit vorgegeben werden, die beispielsweise von einem entsprechend programmierten Zähler umgesetzt wird. Ergibt der Vergleich im Schritt 300, dass der ermittelte Energiewert  $W_E$  den vorgegebenen ersten Schwellwert S1 übersteigt, dann wird im Schritt S400 der Antrieb 1 für eine weitere Ansteuerung gesperrt. Anschließend wird im Schritt S500 eine Abkühlfunktion  $F_K$  aktiviert. Die Abkühlfunktion  $F_K$  wird auch aktiviert, wenn bei der Überprüfung im Schritt S350 festgestellt wird, dass keine weitere Ansteuerung des Antriebs 1 vorliegt. Anschließend wird im Schritt S600 durch Auswerten der Signale der Mittel 5, 6 zur Bestimmung des aktuellen Fahrzeugstandes der aktuelle Fahrzeugzustand ermittelt.

Wird im Schritt S600 ein erster Fahrzeugzustand erkannt, welcher beispielsweise einem normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs 3 entspricht, dann wird zum Knoten 10 in Fig. 2 verzweigt und im Schritt S700 beispielsweise aus dem ermittelten Energiewert  $W_E$  und einer vorgegebenen antriebsabhängigen Abkühlkennlinie  $W_{K2}$  (siehe Fig. 4), welche das Abkühlverhalten des zugehörigen Antriebs 1 abbildet, die

aktuelle Motortemperatur  $T_M$  bestimmt. Im Schritt S800 wird überprüft, ob die im Schritt S700 ermittelte aktuelle Motortemperatur  $T_M$  den ersten Schwellwert S1 erreicht hat oder unterschreitet. Ist der Vergleich im Schritt S800 positiv, dann wird der Antrieb 1 im Schritt S900 für eine erneute Ansteuerung freigegeben. Ist der Vergleich im Schritt S800 negativ, dann werden die Schritte S700 bis S800 wiederholt, wobei vor der Wiederholung eine Wartezeit vorgegeben werden kann. Im Schritt S1000 wird die aktuelle Umgebungstemperatur  $T_A$  gemessen, beispielsweise mit einem Temperatursensor 6. Im Schritt S1100 wird überprüft, ob die bestimmte aktuelle Motortemperatur  $T_M$  niedriger als die gemessene aktuelle Umgebungstemperatur  $T_A$  ist. Ergibt der Vergleich im Schritt S1100, dass die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  nicht niedriger als die gemessene aktuelle Umgebungstemperatur  $T_A$  ist, dann kehrt das Verfahren nach einer erneuten Bestimmung der aktuellen Motortemperatur  $T_M$  im Schritt 1200 zum Schritt S1000 zurück und es wird erneut die aktuelle Außentemperatur  $T_A$  bestimmt. Vor dem Schritt S1200 kann eine Wartezeit vorgegeben werden, die beispielsweise von einem entsprechend programmierten Zähler umgesetzt wird. Ergibt der Vergleich im Schritt 1100, dass die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  niedriger als die gemessene aktuelle Umgebungstemperatur  $T_A$  ist, dann werden im Schritt S1800 die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  und die aktuelle Außentemperatur  $T_A$  gespeichert und anschließend wird im Schritt S1900 die Abkühlfunktion  $F_K$  deaktiviert.

Wird im Schritt S600 ein zweiter Fahrzeugzustand erkannt, welcher beispielsweise einem Ruhebetrieb des Fahrzeugs 3 entspricht, vorzugsweise einem geparkten Zustand des Fahrzeugs 3, dann wird im Schritt S1300 überprüft, ob die aktuelle Motortemperatur kleiner oder gleich einem zweiten Schwellwert S2 ist, welcher kleiner als der erste Schwellwert

S1 ist. Ist die Überprüfung im Schritt S1300 positiv, dann wird im Schritt S1330 analog zum Schritt S900 der Antrieb wieder freigegeben, wenn er vorher gesperrt war. Anschließend wird zum Knoten 30 in Fig. 2 verzweigt. Ist die Überprüfung im Schritt S1300 negativ, dann wird im Schritt S1350 eine Nachlaufzeitspanne TN gestartet, für welche das zugehörige Steuergerät zur Ausführung der Abkühlfunktion  $F_K$  mindestens noch aktiviert bleibt, bevor es in einen Ruhezustand wechselt. Dann wird zum Knoten 20 in Fig. 2 verzweigt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird nach dem Knoten 20 im Schritt S1400 überprüft, ob die vorgebbare Zeitspanne TN abgelaufen ist. Ist die Zeitspanne TN noch nicht abgelaufen, dann wird im Schritt S1500 analog zum Schritt S700, beispielsweise aus dem aktuellen Energiewert  $W_E$  und der vorgegebenen antriebsabhängigen Abkühlkennlinie  $W_{K2}$ , die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  bestimmt. Im Schritt S1600 wird überprüft, ob die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  den ersten Schwellwert S1 unterschreitet. Ergibt der Vergleich im Schritt S1600, dass die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  den ersten Schwellwert S1 noch nicht erreicht hat, dann wird zum Knoten 20 zurück gesprungen und der Schritt S1400 wird wiederholt. Vor der Wiederholung des Schritts S1400 kann beispielsweise eine Wartezeit vorgegeben werden, die beispielsweise von einem entsprechend programmierten Zähler umgesetzt wird. Ergibt der Vergleich S1600, dass die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  den ersten Schwellwert S1 unterschreitet, dann wird im Schritt S1700 analog zum Schritten S900 der Antrieb wieder freigegeben und anschließend zum Knoten 20 zurück gesprungen und der Schritt S1400 wird wiederholt. Zusätzlich kann vor dem Rücksprung eine programmierbare Wartezeit vorgesehen sein.

Wird im Schritt S1400 festgestellt, dass die vorgegebene Zeitspanne  $T_N$  abgelaufen ist, dann wird zum Knoten 30 verzweigt. Am Knoten 30 wird das Verfahren mit dem Schritt S1800 fortgesetzt und die aktuelle Motortemperatur  $T_M$  und die aktuelle Außentemperatur  $T_A$  gespeichert. Anschließend wird im Schritt S1900 die Abkühlfunktion  $F_K$  deaktiviert. Die vorgegebene Zeitspanne  $T_N$  und der vorgegebene erste und zweite Schwellwert  $S1$  und  $S2$  sind so gewählt, dass nach der Freigabe des Antriebs 1 eine erneute Ansteuerung des Antriebs 1 ohne Beschädigung möglich ist.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, wird im Schritt S200 der aktuelle Energiewert  $W_E$  ausgehend von einem Energiestartwert  $W_S$  periodisch geschätzt, zu welchem in einem Schritt S230 eine berechnete leistungsabhängige Energiezufuhr  $W_Z$  addiert wird. Der aktuelle Energiewert wird dann im Schritt S260 ausgegeben. Der Energiestartwert  $W_S$  wird aus einer aktuell gemessenen Umgebungstemperatur  $T_A$  oder aus einer nach der letzten Ansteuerung des Antriebs 1 gespeicherten Motortemperatur  $T_M$  gebildet, wobei im Schritt S210 zur gemessenen Umgebungstemperatur  $T_A$ , welche beispielsweise von einem Bussystem zur Verfügung gestellt wird, ein Temperaturoffset  $T_0$  addiert wird. Der Temperaturoffset dient als Sicherheitsaufschlag. Im anschließenden Schritt S220 wird die im Schritt 210 bestimmte Temperatur mittels einer zugehörigen Kennlinie in den entsprechenden Energiestartwert  $W_S$  umgewandelt. Die aktuell gemessene Umgebungstemperatur  $T_A$  wird insbesondere nach Ablauf einer längeren Zeitspanne, z.B. von einem Tag, im Ruhezustand bei der Berechnung des Energiestartwerts  $W_S$  berücksichtigt.

Zur Berechnung der leistungsabhängigen Energiezufuhr  $W_Z$  wird im Schritt S240 mittels einer entsprechenden Kennlinie (siehe

Fig. 5) aus einer Motorperiode MP ein zugehöriger Motorstrom  $I$  bestimmt, welcher zur Leistungsberechnung im Schritt S250 mit der zugehörigen Motorspannung  $U$  multipliziert wird. Aus der berechneten Leistung  $P$  und einer Zeitspanne wird dann die leistungsabhängige Energiezufuhr  $W_z$  berechnet, die im Schritt S230 aufsummiert wird.

Fig. 4 zeigt eine erste Kennlinie  $W_0$ , welche den Temperaturoffset als Energiewert  $W_0$  umsetzt. Eine zweite Kennlinie  $W_{K1}$  zeigt einen realen Verlauf einer antriebsabhängigen Abkühlkurve ausgehend von einem Energiewert  $W_E$  des Antriebs 1, wobei der reale Verlauf der Abkühlkurve einer Überlagerung von mindestens zwei e-Funktionen entspricht. Eine dritte Kennlinie  $W_{K2}$  zeigt einen durch Geradenstücke an den realen Verlauf angenäherten Kennlinienverlauf, welcher vom erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung der aktuellen Motortemperatur  $T_M$  während der aktivierten Abkühlfunktion  $F_K$  verwendet wird.

Fig. 5 zeigt eine Strom-Motorperiodenkennlinie, aus welcher im Schritt S240 aus einer aktuellen Motorperiode MP, welche dem Kehrwert der Motordrehzahl entspricht, der aktuelle Motorstrom  $I$  bestimmt wird. Der Motorstrom wird wie bereits beschrieben ist, zur Bestimmung der leistungsabhängigen Energiezunahme  $W_z$  verwendet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Temperaturschutz von mindestens einem Antrieb (1) in einem Fahrzeug (3), gekennzeichnet durch die Schritte:
  - Ermitteln einer aktuellen Motortemperatur ( $T_M$ ) des angesteuerten Antriebs (1), welche in Form eines Energiewertes ( $W_E$ ) umgesetzt wird,
  - Vergleichen des aktuellen aus der Motortemperatur umgesetzten Energiewertes ( $W_E$ ) mit einem vorgebbaren ersten Schwellwert ( $S_1$ ),
  - Aktivieren einer Abkühlfunktion ( $F_K$ ), wenn der ermittelte Energiewert ( $W_E$ ) den vorgegebenen ersten Schwellwert ( $S_1$ ) übersteigt und/oder wenn die Ansteuerung des Antriebs (1) beendet ist,
  - wobei nach Beendigung der aktuellen Ansteuerung des Antriebs (1) eine weitere Ansteuerung des Antriebs (1) verhindert wird, bis die aktuelle von der Abkühlfunktion bestimmte Motortemperatur ( $T_M$ ), welche aus dem Energiewert ( $W_E$ ) und einer vorgegebenen Abkühlkennlinie ( $W_{K2}$ ) ermittelt wird, einen vorgegeben Schwellwert ( $S_1$ ,  $S_2$ ) erreicht oder unterschreitet, und
  - wobei die Abkühlfunktion ( $F_K$ ) in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand deaktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abkühlfunktion ( $F_K$ ) bei einem ersten Fahrzeugzustand deaktiviert wird, wenn die ermittelte Motortemperatur ( $T_M$ ) eine aktuell gemessene Umgebungstemperatur ( $T_A$ ) erreicht oder unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abkühlfunktion ( $F_K$ ) bei einem zweiten Fahrzeugzustand deaktiviert wird, wenn eine vorgebbare Zeitspanne ( $T_N$ ) abgelaufen ist und/oder die ermittelte Motortemperatur ( $T_M$ ) einen ersten Schwellwert ( $S1$ ) und/oder einen zweiten Schwellwert ( $S2$ ) erreicht oder unterschreitet.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die vorgebbare Zeitspanne ( $T_N$ ) für die Deaktivierung der Abkühlfunktion ( $F_K$ ) in Abhängigkeit vom Temperaturverhalten des Antriebs (1) vorgegeben wird, und der zweite Schwellwert ( $S2$ ) so gewählt wird, dass eine erneute Ansteuerung des Antriebs (1) ohne Beschädigung möglich ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der erste Fahrzeugzustand einem Fahrbetrieb des Fahrzeugs (3) und der zweite Fahrzeugzustand einem Ruhebetrieb des Fahrzeugs (3), vorzugsweise einem geparkten Zustand des Fahrzeugs (3), entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach der Aktivierung des Antriebs (1) der  
Energiewert ( $W_E$ ) ausgehend von einem Energiestartwert  
( $W_S$ ) periodisch geschätzt wird, zu welchem eine  
berechnete leistungsabhängige Energiezufuhr ( $W_Z$ ) addiert  
wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Energiestartwert ( $W_S$ ) aus der aktuell gemessenen  
Umgebungstemperatur ( $T_A$ ) oder aus einer nach der letzten  
Ansteuerung des Antriebs (1) gespeicherten  
Motortemperatur ( $T_M$ ) gebildet wird, wobei zur aktuellen  
Umgebungstemperatur ( $T_A$ ) ein Temperaturoffset ( $T_0$ )  
addiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne ( $T_N$ ) im  
zweiten Fahrzeugzustand die aktuell gemessene  
Umgebungstemperatur ( $T_A$ ) bei der Berechnung des  
Energiestartwerts ( $W_S$ ) berücksichtigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Berechnung der leistungsabhängigen Energiezufuhr  
( $W_Z$ ) aus einer Motorperiode (MP) ein zugehöriger  
Motorstrom (I) bestimmt wird, welcher mit der zugehörigen  
Motorspannung (U) multipliziert wird.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum  
Temperaturschutz von mindestens einem Antrieb (1) in

einem Fahrzeug (3), nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch

- eine Auswerte- und Steuereinheit (2) zum Ermitteln einer aktuellen Motortemperatur ( $T_M$ ) des angesteuerten Antriebs (1), welche in Form eines Energiewertes ( $W_E$ ) umgesetzt wird, zum Aktivieren und Ausführen einer Abkühlfunktion ( $F_K$ ), wenn der ermittelte Energiewert ( $W_E$ ) einen vorgegebenen ersten Schwellwert ( $S_1$ ) übersteigt oder wenn die Ansteuerung des Antriebs (1) beendet ist, und zum Deaktivieren der Abkühlfunktion ( $F_K$ ) in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzeugzustand, und
- Mitteln (5, 6) zur Bestimmung des aktuellen Fahrzeugzustandes und der Umgebungstemperatur ( $T_A$ ),
- wobei der Antrieb (1) über einen zugeordneten Schalter (4) sperrbar oder freigebbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (2) mindestens einen Mikroprozessor umfasst.

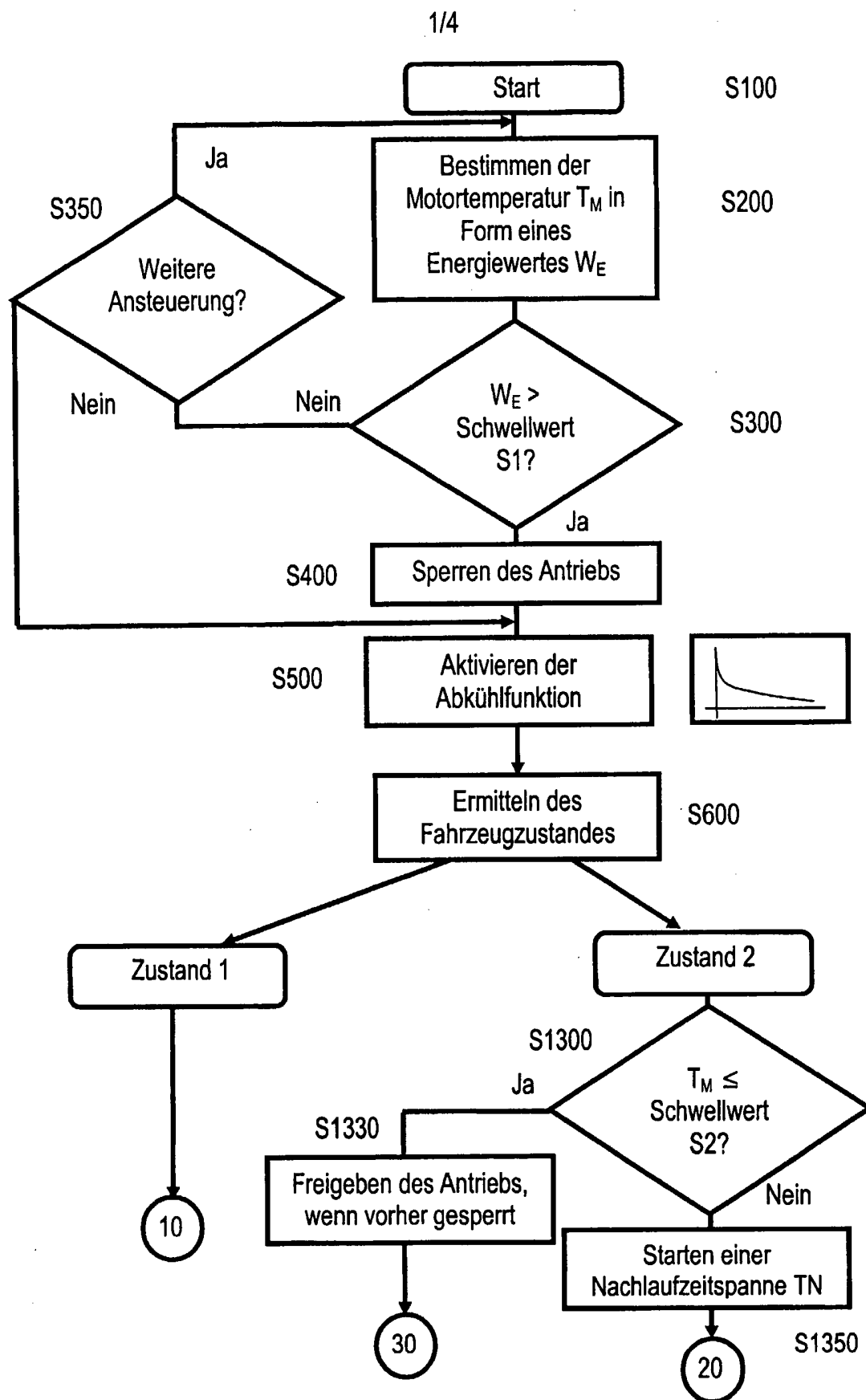


Fig. 1

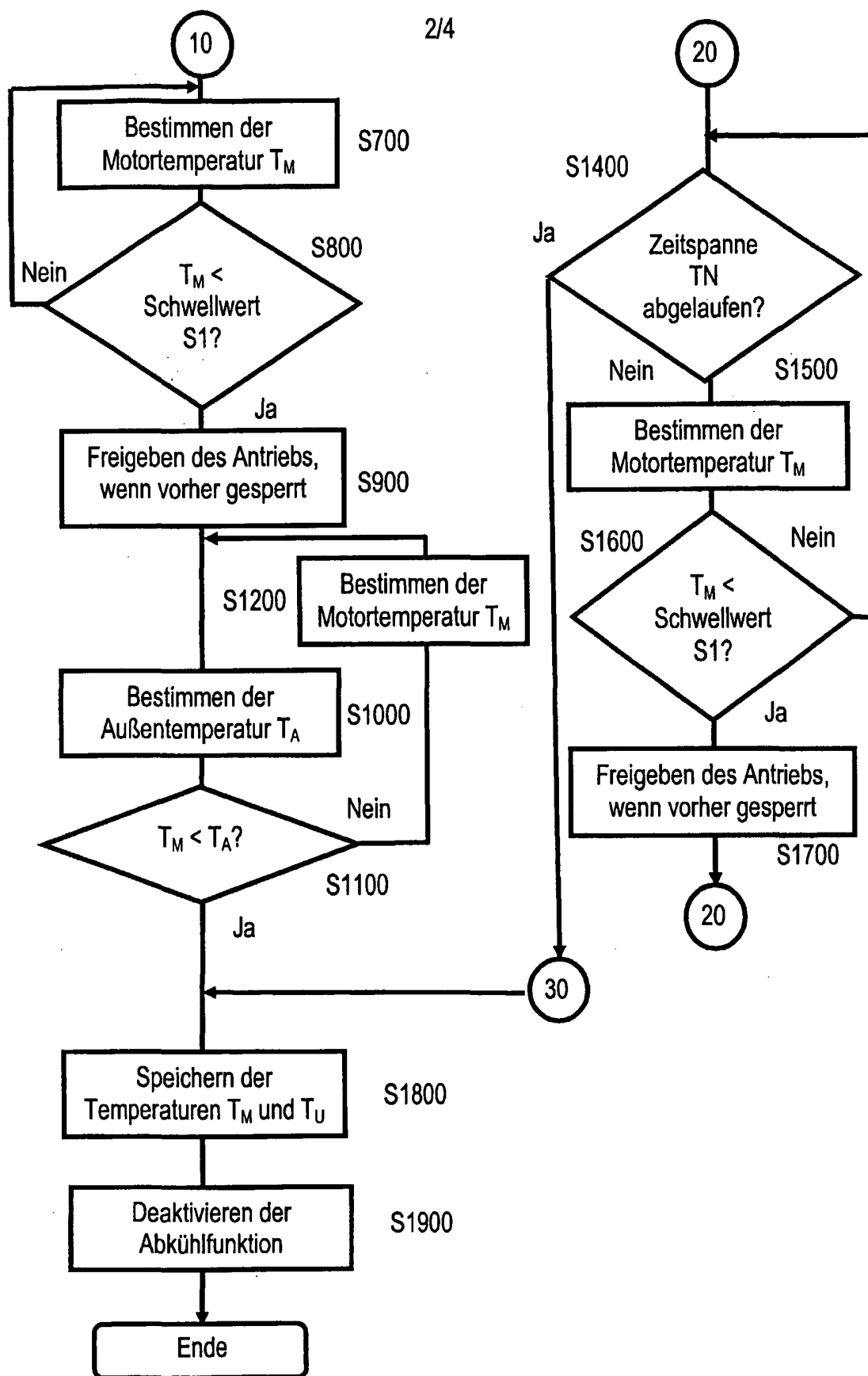


Fig. 2

3/4

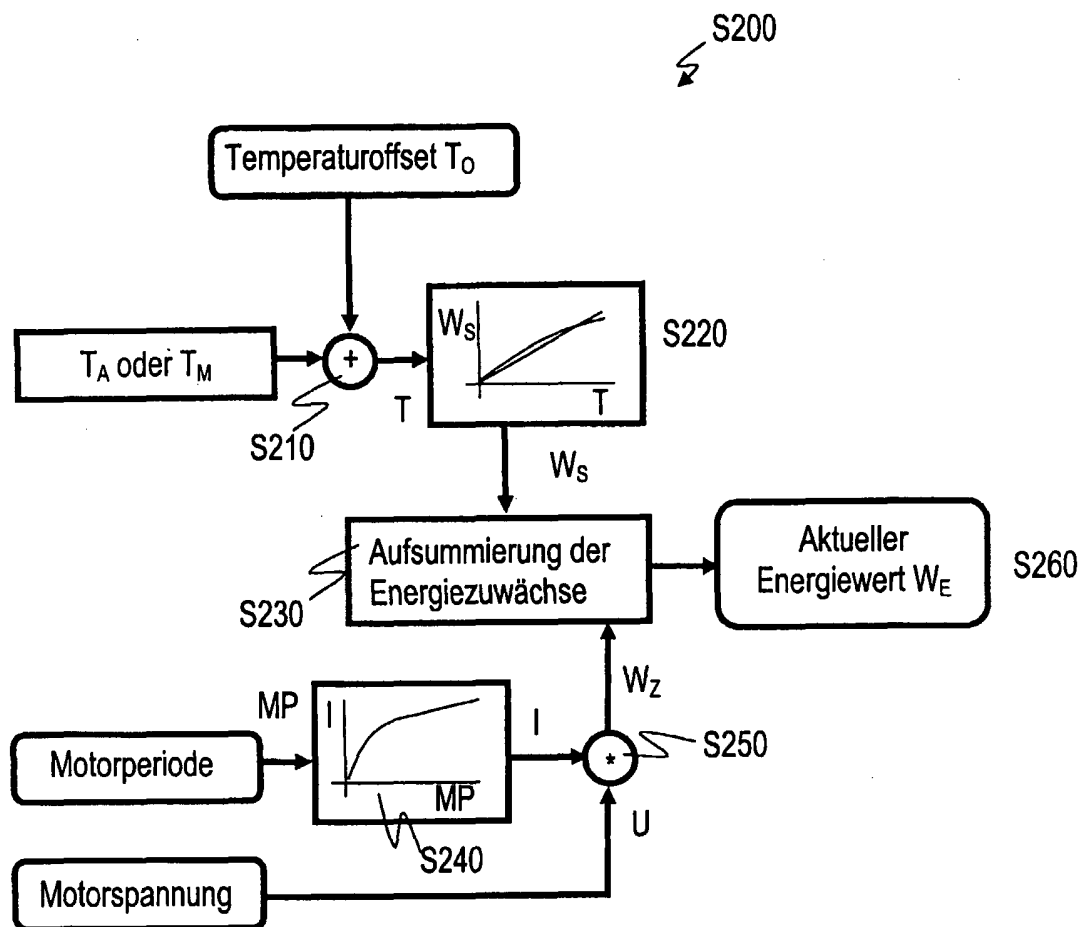


Fig. 3

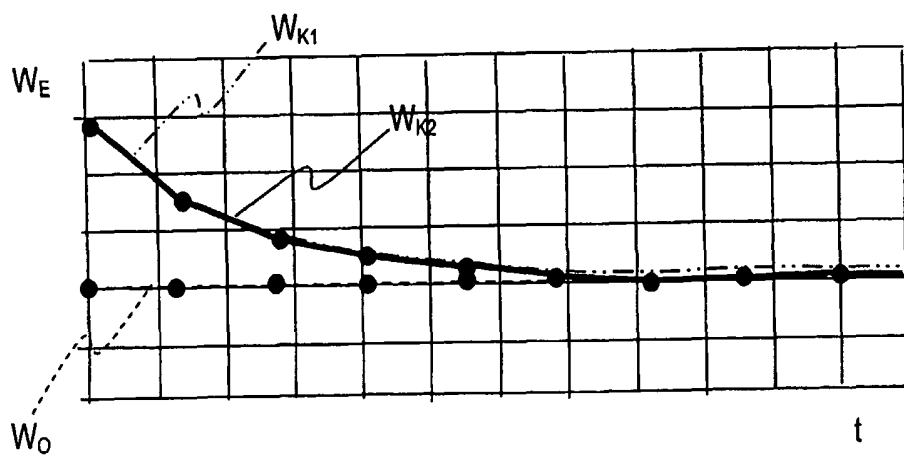


Fig. 4

4/4

## Umsetzung Strom-Motorperiode

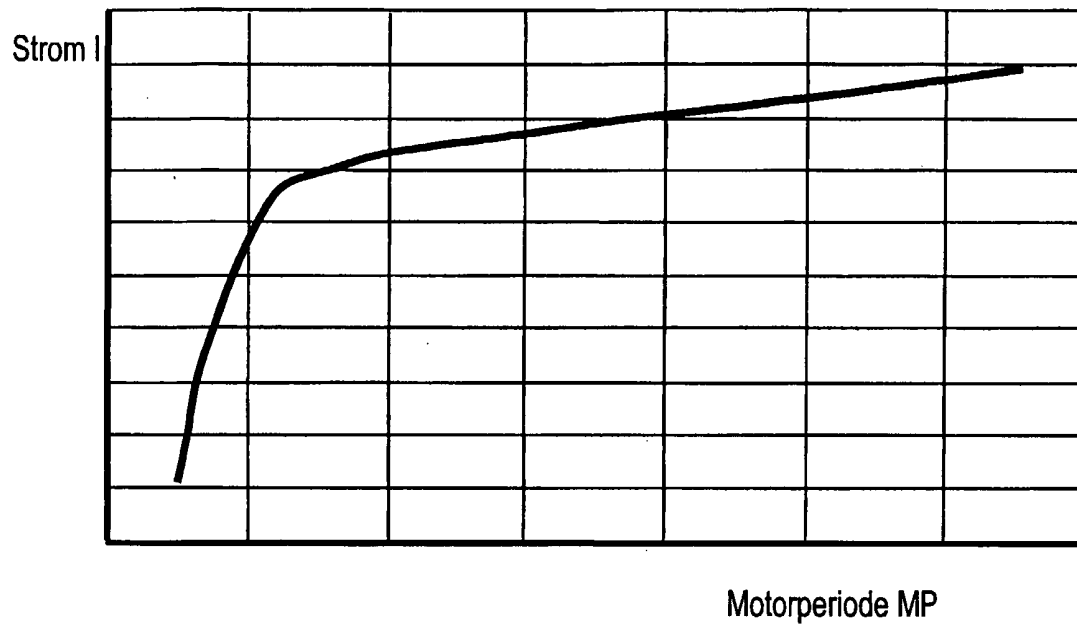


Fig. 5

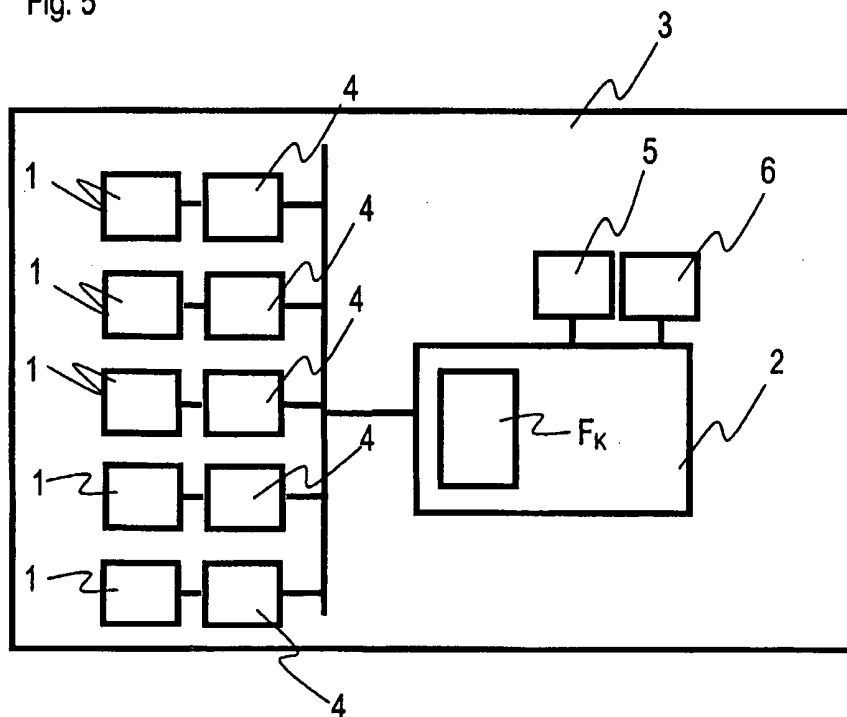


Fig. 6

International Application No  
PCT/EP2005/008342

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

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60L F02D H02H

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 practical, search terms used)

EP0-Internal, PAJ

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X          | US 2004/020473 A1 (VOGT BERNHARD ET AL)<br>5 February 2004 (2004-02-05)<br>paragraphs '0014!, '0030! - '0033!,<br>'0050!, '0062!; figures 2,3<br>paragraphs '0032!, '0059!; figures 4,5<br>paragraphs '0057!, '0059!; figure 4 | 1,10                  |
| X          | paragraphs '0032!, '0057!; figures 3-5                                                                                                                                                                                         | 2-8                   |
| Y          | paragraph '0028!; figure 1                                                                                                                                                                                                     | 9                     |
| X          | paragraph '0029!                                                                                                                                                                                                               | 11                    |
| Y          | -----<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 2000, no. 06,<br>22 September 2000 (2000-09-22)<br>- & JP 2000 078744 A (HITACHI LTD),<br>14 March 2000 (2000-03-14)                                                                | 1-11                  |
| Y          | abstract; figures 1-3<br>-----                                                                                                                                                                                                 | 1-11                  |
|            | -/--                                                                                                                                                                                                                           |                       |

☒ Patent family members are listed in annex.

"&" document member of the same patent family

Date of mailing of the international search report

11/11/2005

Authorized officer \_\_\_\_\_

Kanelis, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/008342

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                          | Relevant to claim No. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y          | US 6 330 505 B1 (SCHMITT JOHANNES ET AL)<br>11 December 2001 (2001-12-11)                                                                                   | 1-11                  |
| Y          | column 4, lines 19-55; figures 1-4<br>-----                                                                                                                 | 1-11                  |
| A          | EP 0 213 442 A (BOSCH-SIEMENS HAUSGERATE<br>GMBH; BOSCH-SIEMENS HAUSGERAETE GMBH)<br>11 March 1987 (1987-03-11)<br>column 6, lines 26,27; figure 1<br>----- | 1,10                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/008342

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)        | Publication<br>date      |
|-------------------------------------------|----|---------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| US 2004020473                             | A1 | 05-02-2004          | WO 0233241 A1<br>JP 2004511715 T  | 25-04-2002<br>15-04-2004 |
| JP 2000078744                             | A  | 14-03-2000          | NONE                              |                          |
| US 6330505                                | B1 | 11-12-2001          | DE 19914064 A1<br>JP 2001039285 A | 28-09-2000<br>13-02-2001 |
| EP 0213442                                | A  | 11-03-1987          | DE 3528228 A1<br>JP 62035493 A    | 12-02-1987<br>16-02-1987 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/008342

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B60L3/04 F02D41/00 H02H7/085

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60L F02D H02H

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, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 2004/020473 A1 (VOGT BERNHARD ET AL)<br>5. Februar 2004 (2004-02-05)<br>Absätze '0014!, '0030! - '0033!, '0050!,<br>'0062!; Abbildungen 2,3<br>Absätze '0032!, '0059!; Abbildungen 4,5<br>Absätze '0057!, '0059!; Abbildung 4 | 1,10               |
| X          | Absätze '0032!, '0057!; Abbildungen 3-5                                                                                                                                                                                          | 2-8                |
| Y          | Absatz '0028!; Abbildung 1                                                                                                                                                                                                       | 9                  |
| X          | Absatz '0029!                                                                                                                                                                                                                    | 11                 |
| Y          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 2000, Nr. 06,<br>22. September 2000 (2000-09-22)<br>-& JP 2000 078744 A (HITACHI LTD),<br>14. März 2000 (2000-03-14)                                                                            | 1-11               |
| Y          | Zusammenfassung; Abbildungen 1-3                                                                                                                                                                                                 | 1-11               |
|            | -----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                    |                    |

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

3. November 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kanelis, K

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008342

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Y          | US 6 330 505 B1 (SCHMITT JOHANNES ET AL)<br>11. Dezember 2001 (2001-12-11)                                                                                      | 1-11               |
| Y          | Spalte 4, Zeilen 19-55; Abbildungen 1-4<br>-----                                                                                                                | 1-11               |
| A          | EP 0 213 442 A (BOSCH-SIEMENS HAUSGERATE<br>GMBH; BOSCH-SIEMENS HAUSGERAETE GMBH)<br>11. März 1987 (1987-03-11)<br>Spalte 6, Zeilen 26,27; Abbildung 1<br>----- | 1,10               |

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2005/008342**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2004020473 A1                                   | 05-02-2004                    | WO 0233241 A1<br>JP 2004511715 T  | 25-04-2002<br>15-04-2004      |
| JP 2000078744 A                                    | 14-03-2000                    | KEINE                             |                               |
| US 6330505 B1                                      | 11-12-2001                    | DE 19914064 A1<br>JP 2001039285 A | 28-09-2000<br>13-02-2001      |
| EP 0213442 A                                       | 11-03-1987                    | DE 3528228 A1<br>JP 62035493 A    | 12-02-1987<br>16-02-1987      |