

(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  
5. Februar 2015 (05.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/014361 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16D 41/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200341

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Juli 2014 (23.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 214 970.0 31. Juli 2013 (31.07.2013) DE  
10 2013 221 646.7  
24. Oktober 2013 (24.10.2013) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WINKLER, Thomas**; Zeller Straße 17, 77654 Offenburg (DE). **GÖCKLER, Mathias**; Nelkenstraße 10, Ottersweier Ottersweier (DE). **KROLL, Jürgen**; Honaustraße 31, 77815 Bühl (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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:**

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

(54) **Title:** VEHICLE HAVING A BELT PULLEY AND STANDSTILL AIR CONDITIONING

(54) **Bezeichnung :** FAHRZEUG MIT RIEMENSCHLEIBE UND STANDKLIMATISIERUNG

(57) **Abstract:** The invention relates to a vehicle, comprising an internal combustion engine, a belt-driven starter generator, and an auxiliary power take-off for auxiliary units, which auxiliary output can be decoupled. At least an air-conditioning compressor and an electric machine usable as a motor and a generator as a belt-driven starter generator are provided as auxiliary units in the auxiliary power take-off. The vehicle is characterized in that the auxiliary power take-off is decoupled and coupled by means of a form-closed coupling, in particular a switchable ratchet freewheel, and that standstill air conditioning is occurs during the standstill of the internal combustion engine in short stop phases by rotating the auxiliary units backwards and the internal combustion engine is started after the stop phase by reversing the direction of rotation of the electric machine.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Riemenstartergenerator (RSG) und abkoppelbarem Nebenabtrieb für Nebenaggregate, wobei im Nebenabtrieb als Nebenaggregate mindestens ein Klimakompressor und eine als Motor und Generator nutzbare Elektromaschine als Riemenstartergenerator vorgesehen sind zeichnet sich dadurch aus, dass die Ab- und Ankoppelung des Nebenabtriebs mittels einer formschlüssigen Kupplung, insbesondere einem umschaltbaren Klinkenfreilauf, erfolgt und dass im Stillstand des Verbrennungsmotors in kurzen Stoppphasen eine Standklimatisierung mittels Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate erfolgt und das Starten des Verbrennungsmotors nach der Stoppphase mittels Umkehr der Drehrichtung der Elektromaschine erfolgt.



WO 2015/014361 A2

### Fahrzeug mit Riemenscheibe und Standklimatisierung

Die Erfindung betrifft Fahrzeuge mit Riemenstartergenerator (RSG) und abkoppelbarem Nebenabtrieb, insbesondere eine Strategie für den Wiederstart aus dem Standklimabetrieb in Kombination mit einer schaltbaren Riemenscheibe.

Es sind bereits Fahrzeuge mit Riemenstartergeneratoren bekannt, welche sich auszeichnen durch:

- a) Starre Riemenscheiben mit Torsionsschwingungsdämpfer (TSD)
- 10 b) Riemenscheibenentkoppler (RSE) mit Torsionsschwingungsdämpfer
- c) Reibschlüssige Magnetkupplungen für Nebenaggregate

Nur bei der Variante c) ist der Betriebspunkt einer Kurbelwellentrennung darstellbar. Aus Bau-  
raumgründen ist jedoch keine Kombination mit einem Riemenscheibenentkoppler möglich.  
Mittels einer reibschlüssigen Kupplung erfolgt unmittelbarer der Start des Verbrennungsmo-  
15 tors aus der Standklimatisierung als sogenannter Impulsstart heraus.

Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist, dass keine Stand- oder Stoppklimatisierung dar-  
stellbar ist, da der Riementrieb nicht mechanisch von der Kurbelwelle getrennt werden kann.  
Ein Anstieg der Innenraumtemperatur bei Start/Stop Vorgängen bzw. ein CO<sub>2</sub>-Nachteil auf-  
grund eines frühen Wiederstarts des Verbrennungsmotors. Falls Magnetkupplungen einge-  
20 setzt werden, ist keine Kombination mit einem RSE möglich.

Bei Fahrzeugen mit Riemenstartergenerator (RSG) und abkoppelbarem Nebenabtrieb kann  
bei stehendem Motor der Riementrieb über eine Elektromaschine (E-Maschine) elektrisch be-  
trieben werden, um beispielsweise eine Klimatisierung bei ausgeschaltetem und stehendem  
Motor zu realisieren. Dieser Betriebspunkt findet beispielsweise in Stopphasen an der Ampel  
25 oder im Segelbetrieb statt. Ein schneller Wiederstart des Verbrennungsmotors aus diesem  
Betriebszustand ist zwingend erforderlich.

- 2 -

Reibschlüssige arbeitende Kupplungen (bspw. Magnetkupplungen) erfüllen grundsätzlich diese Anforderung, da die vorhandenen Drehzahldifferenz über Schlupf ausgeglichen wird und somit der Verbrennungsmotor unmittelbar gestartet werden kann (Impulsstart). Diese Kupplungen können aber aus Bauraumgründen nicht mit einem Riemenscheibenentkoppler (RSE) kombiniert werden.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 081 121 A1 ist eine Riemenscheibenanordnung mit einem Rampensystem bekannt, durch das eine Riemenscheibe von einer Antriebswelle abgekuppelt werden kann, wenn die Antriebswelle still steht und beispielsweise ein mit der Riemenscheibe zusammenwirkendes Zugmittel entgegen der Antriebsrichtung, insbesondere mit Hilfe einer elektrischen Maschine, beispielsweise einem Startergenerator, angetrieben wird. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2012 208 318 A1 ist ein Riemenantrieb mit einer Kurbelwellenriemenscheibe und einem Startergenerator bekannt, wobei ein Standklima-Betrieb durch Rückwärtsdrehen des Startergenerators ermöglicht wird, wobei bei stehender oder langsam drehender Kurbelwelle, zum Beispiel im Standklima- und Startbetrieb, eine Fliehkraftkupplung offen ist und kein Drehmoment überträgt.

Die Aufgabe besteht darin eine Lösung bereitzustellen, die eine intelligente Applikationsstrategie auf Gesamtsystemebene mit dem schaltbaren Riemenscheibenentkoppler (RSES) kombiniert, um einen schnellen Wiederstart aus der Standklimatisierung zu ermöglichen, ohne ein reibschlüssiges Kupplungskonzept verwenden zu müssen. Der RSES besteht aus einem konventionellen Riemenscheibenentkoppler (RSE) mit einem zusätzlichen Formschlusselement zur Trennung der Kurbelwelle von der Riemenscheibe.

Durch die Erfindung wird ein möglichst komfortabler und schneller Wiederstart des Verbrennungsmotors bei drehenden Nebenaggregaten realisiert. Die Nebenaggregate lassen sich beim Wiederstart durch zwei prinzipielle Konzepte an den Verbrennungsmotor ankoppeln, entweder durch eine reibschlüssige oder durch eine formschlüssige Verbindung. Bei einem reibschlüssigen Konzept können die Nebenaggregate auch bei einer gewissen Drehzahldifferenz zwischen Nebenabtrieb und Verbrennungsmotor angekoppelt werden. Bei einem formschlüssigen Konzept dürfen nur geringe Drehzahldifferenzen zwischen Nebenabtrieb und Verbrennungsmotor bestehen, um beide wieder zu koppeln, da sonst zu hohe Kräfte auftreten. Daraus folgt, dass bei einem formschlüssigen Konzept (z.B. RSES) zuerst die Nebenaggregate abgebremst werden müssen, bevor sie wieder an den Verbrennungsmotor angekoppelt werden können. Das Abbremsen der Nebenaggregate erfordert eine gewisse Zeit, die durch

zusätzliches Generieren der E-Maschine verkürzt werden kann. Da die E-Maschine bei niedrigen Drehzahlen allerdings kaum Moment im Generatormodus aufbringen kann, ist die Zeit zum Abbremsen der Nebenaggregate verhältnismäßig lang.

Ein E-Motor besitzt die Eigenschaft, dass bei Drehzahl 0 kein Generatormoment aufgebracht werden kann. Allerdings besitzt die E-Maschine bei Drehzahl 0 das größte motorische Moment. Dies kann man sich für einen schnellen Wiederstart zu Nutze machen, indem man die Nebenaggregate bzw. die E-Maschine im Standklimabetrieb in die entgegengesetzte Richtung des normalen Betriebs bzw. in die entgegengesetzte Richtung der Verbrennungsmotordrehrichtung betreibt. Dies hat mehrere Vorteile zum einem muss die E-Maschine nur einmal nach der Anforderung „Wiederstart“ umgepolt werden und danach einfach motorisch betrieben werden, zum anderen hat die E-Maschine im motorischen Betrieb das größte Moment im Nulldurchgang der Drehzahl. Dadurch ist der steuerungstechnische Aufwand gering und die Zeit zum Abbremsen der Nebenaggregate wird minimiert. Zudem entstehen keine impulsartigen hohen Momente, die z.B. die Lebensdauer der Riemenscheibe beeinträchtigen könnte.

15 Durch das Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate im Betriebspunkt Standklima, kann der Wiederstart des stehenden Verbrennungsmotors in Kombination mit formschlüssigen Trennkonzepenten hinsichtlich Komfort und Zeit optimiert werden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Fahrzeugs ist dadurch gekennzeichnet, dass der umschaltbare Klinkenfreilauf eine Umschalteinrichtung und mindestens eine Generatorklinke umfasst, die durch die Umschalteinrichtung aus einer Sperrstellung in eine Freilaufstellung umschaltbar ist. Bei der Umschalteinrichtung handelt es sich zum Beispiel um einen Umschaltkäfig. Der Klinkenfreilauf umfasst vorzugsweise einen Innenring und einen Außenring. Die Generatorklinke ermöglicht in ihrer Sperrstellung durch Formschluss eine drehfeste Verbindung zwischen dem Innenring und dem Außenring.

25 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Fahrzeugs ist dadurch gekennzeichnet, dass der umschaltbare Klinkenfreilauf eine Boostklinke umfasst, die in einer gegenüber der Generatorklinke entgegengesetzten Relativverdrehrichtung sperrt. Die Boostklinke ermöglicht also eine Drehmomentübertragung in der entgegengesetzten Relativverdrehrichtung zu der Generatorklinke. Ein Umschalten der Boostklinke erfolgt vorzugsweise mit der gleichen Umschalteinrichtung, mit der auch das Umschalten der Generatorklinke bewirkt wird.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Fahrzeugs ist dadurch gekennzeichnet, dass der Riemenstartergenerator mit einem Riemenscheibenentkoppler kombiniert ist. Der Riemenscheibenentkoppler verhindert, dass unerwünschte Drehschwingungen oder Drehmomentstöße in den Riemetrieb eingeleitet werden.

- 5 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Fahrzeugs ist dadurch gekennzeichnet, dass der Riemenscheibenentkoppler einen Torsionsschwingungsdämpfer und/oder Drehschwingungsdämpfer umfasst. Der Torsionsschwingungsdämpfer ist vorzugsweise als Bogenfederdämpfer ausgeführt.

Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor, einem  
10 Riemenstartergenerator und abkoppelbarem Nebetrieb für Nebenaggregate, wobei im Nebetrieb als Nebenaggregate mindestens ein Klimakompressor und eine als Motor und Generator nutzbare Elektromaschine als Riemenstartergenerator vorgesehen sind, insbesondere eines vorab beschriebenen Fahrzeugs, ist die oben angegebene Aufgabe alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass die Ab- und Ankopplung des Nebenabtriebs mittels einer formflüssigen Kupplung erfolgt und dass im Stillstand des Verbrennungsmotors in kurzen Stopp-  
15 phasen eine Standklimatisierung mittels Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate erfolgt und das Starten des Verbrennungsmotors nach der Stoppphase mittels Umkehr der Drehrichtung der Elektromaschine erfolgt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass eine  
20 beziehungsweise die Boostklinke in einem Standklimabetrieb freilaufmäßig überrollt wird. Die Boostklinke ermöglicht eine zusätzliche Boostfunktion.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die als Riemenstartergenerator nutzbare Elektromaschine umgepolzt wird, wenn nach der Stoppphase das Starten des Verbrennungsmotors angefordert wird. Durch das Umpolen der  
25 Elektromaschine kann in Kombination mit dem Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate ein besonders weiches Ansprechverhalten beim Starten des Verbrennungsmotors erreicht werden. Darüber hinaus kann die zum Starten des Verbrennungsmotors benötigte Zeit verkürzt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet,  
30 dass eine beziehungsweise die Generatorklinke nach dem Starten des Verbrennungsmotors

- 5 -

in ihre Sperrstellung umgeschaltet wird. Im Normalbetrieb befindet sich die Generatorklinke in ihrer Sperrstellung.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 ein kartesisches Koordinatendiagramm, in welchem eine Drehzahl über einer Zeit aufgetragen ist, um die Unterschiede zwischen einem herkömmlichen Standklimabetrieb und einem erfindungsgemäßen Standklimabetrieb zu verdeutlichen;

Figur 2 drei kartesische Koordinatendiagramme, in welchem ein herkömmlicher Startvorgang aus einem Standklimabetrieb dargestellt ist;

Figur 3 die gleichen Koordinatendiagramme wie in Figur 2, in welchen ein erfindungsgemäßer Startvorgang aus einem Standklimabetrieb dargestellt ist;

Figur 4a ein vereinfachtes Ersatzschaubild eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs;

Figur 4b zwei Rechtecke, in welchen ein Freilauf in einem Normalbetrieb und in einem Standklimabetrieb dargestellt ist und

Figur 5 zwei kartesische Koordinatendiagramme, in welchen eine Drehzahl und eine Klinkenposition über der Zeit aufgetragen sind.

Figur 1 zeigt ein kartesisches Koordinatendiagramm mit einer x-Achse 1 und einer y-Achse 2. Auf der x-Achse ist eine Zeit in Sekunden aufgetragen. Auf der y-Achse 2 ist eine Drehzahl in einer geeigneten Einheit aufgetragen. Ein Bereich 3 unterhalb der x-Achse 1 stellt einen erfindungsgemäßen Standklimabetrieb dar. Ein Bereich 4 oberhalb der x-Achse 1 stellt einen herkömmlichen Standklimabetrieb dar. Ein Bereich 5 stellt eine Motorstoppphase dar.

Ein Kurvenabschnitt 11 stellt ein herkömmliches Abbremsen durch einen Generatorbetrieb dar. Ein Kurvenabschnitt 12 stellt ein Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate im erfindungsgemäßen Standklimabetrieb 3 dar. Der Kurvenabschnitt 11 startet bei einer positiven Drehzahl

9. Bei der positiven Drehzahl kann es sich um eine Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors handeln.

Der Kurvenabschnitt 12 startet bei einer negativen Drehzahl 10. Bei der negativen Drehzahl 10 kann es sich um die negative Leerlaufdrehzahl handeln. Ein Kurvenabschnitt 13 stellt die  
5 Motordrehzahl des Verbrennungsmotors dar. Durch einen Doppelpfeil 15 ist die Zeitersparnis durch das erfindungsgemäße Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate im Standklimabetrieb 3 angedeutet.

In den Figuren 2 und 3 sind jeweils drei kartesische Koordinatendiagramme 21, 22, 23; 31, 32, 33 übereinander dargestellt. Auf der x-Achse der Koordinatendiagramme ist jeweils eine Zeit  
10 in Sekunden aufgetragen. Auf der y-Achse der Diagramme 21; 31 ist jeweils eine Drehzahl in einer geeigneten Drehzahleinheit, zum Beispiel mal eintausend Umdrehungen pro Minute, aufgetragen. Eine Kurve 24; 34 zeigt den Verlauf einer Drehzahl einer Kurbelwellenriemenscheibe. Eine Kurve 25; 35 zeigt den Verlauf einer Drehzahl eines Verbrennungsmotors.

Auf der y-Achse der kartesischen Koordinatendiagramme 22; 32 ist jeweils ein Moment in  
15 Newtonmeter aufgetragen. Eine Kurve 26; 36 zeigt den Verlauf eines Moments eines Riemenstartergenerators. Eine Kurve 27; 37 zeigt den Verlauf eines Moments eines Klimakompressors.

In den kartesischen Koordinatendiagrammen 23; 33 ist auf der y-Achse ein Moment in Newtonmeter aufgetragen. Eine Kurve 28; 38 zeigt einen Verlauf des Moments eines Riemen-  
20 scheibenentkopplers. Eine Kurve 29; 39 zeigt den Verlauf eines Moments eines Klinkenfreilaufs. In Figur 3 sieht man bei 30, dass durch das Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate ein weiches Ansprechverhalten und eine Startzeitverkürzung beim Starten des Verbrennungsmotors erreicht wird.

In Figur 4a ist eine erfindungsgemäße Kopplungseinrichtung 40 zwischen einer Kurbelwelle  
25 41 und einer Riemenscheibe 42 stark vereinfacht dargestellt. Die Kopplungseinrichtung 40 umfasst einen Freilauf 81 in Kombination mit einer formschlüssigen Kupplung 82, die vorteilhaft durch in entgegengesetzte Richtungen wirkende Freiläufe dargestellt werden kann.

Ein Riemenscheibenentkoppler 44 ist zwischen die Kurbelwelle 41 und die Kopplungseinrichtung 40 geschaltet. Der Riemenscheibenentkoppler 44 ist zum Beispiel als Bogenfederdämpfer ausgeführt. Die Kopplungseinrichtung 40 dient zur Darstellung eines schaltbaren Formschlusses in Kombination mit einem schaltbaren Freilauf.

- 5 In Figur 4b ist in einem Rechteck 45 ein Normalbetrieb eines schaltbaren Klinkenfreilaufs dargestellt. In einem Rechteck 46 ist ein Standklimabetrieb des schaltbaren Klinkenfreilaufs dargestellt. Der schaltbare Klinkenfreilauf umfasst einen Innenring 48, der zum Beispiel drehfest mit einer Kurbelwelle verbindbar ist. Dabei kann ein Riemenscheibenentkoppler zwischen die Kurbelwelle und den Innenring des Klinkenfreilaufs geschaltet sein. Der Innenring 48 des Klinkenfreilaufs ist relativ zu einem Außenring 49 drehbar.
- 10

Der Außenring 49 des Klinkenfreilaufs ist zum Beispiel über mindestens eine Riemenspur mit einem Riemen eines Riemetriebes drehfest verbunden. Zwischen dem Innenring 48 und dem Außenring 49 des Klinkenfreilaufs sind eine Generatorklinke 51 und eine Boostklinke 52 angeordnet. Die Klinken 51, 52 sind zwischen einer Freilaufstellung und einer Sperrstellung bewegbar beziehungsweise umschaltbar.

15

Das Umschalten der Klinken 51, 52 erfolgt mit einer Umschalteinrichtung 54. Die Umschalteinrichtung 54 ist zum Beispiel als Umschaltkäfig mit Umschaltfingern 55, 56 ausgeführt. Ein Umschaltfinger 55 in der Umschalteinrichtung 54 ist der Generatorklinke 51 zugeordnet. Ein Umschaltfinger 56 der Umschalteinrichtung 54 ist der Boostklinke 52 zugeordnet.

- 20 Im Normalbetrieb 45 befinden sich sowohl die Generatorklinke 51 als auch die Boostklinke 52 in ihrer Sperrstellung. Dadurch wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Innenring 48 und dem Außenring 49 des Klinkenfreilaufs geschaffen. Im Standklimabetrieb 46 wird die Generatorklinke 51 mit Hilfe der Umschalteinrichtung 54, insbesondere mit Hilfe des Umschaltfingers 55, eingeklappt.

- 25 Zur Standklimatisierung bewegt sich der Außenring 49 in dem Rechteck 46 nach rechts. Das entspricht einer Drehrichtungsumkehr im Riemetrieb. Die Boostklinke 56 wird freilaufmäßig überrollt, das heißt, es erfolgt keine Drehmomentübertragung über die Boostklinke 52.

Für einen Wiederstart des Verbrennungsmotors wird die Drehrichtung wieder umgekehrt. Zum Wiederstart bewegt sich der Außenring 49 nach links. Die sperrende Boostklinke 52 ermöglicht eine Drehmomentübertragung zwischen dem Außenring 49 und dem Innenring 48. Die Generatorklinke 51 kann mit Hilfe der Umschalteinrichtung 54 später zugeschaltet werden.

- 5 Die beiden Klinken 51, 52 sind, zum Beispiel durch eine Federeinrichtung, vorzugsweise in ihre Sperrstellung, vorgespannt.

In Figur 5 sind zwei kartesische Koordinatendiagramme übereinander dargestellt. Das obere Koordinatendiagramm umfasst eine x-Achse 60 und eine y-Achse 61. Auf der x-Achse 60 ist eine Zeit in Sekunden aufgetragen. Auf der y-Achse 61 ist eine Drehzahl in Umdrehungen pro Minute aufgetragen. Eine gestrichelte Linie 62 zeigt den Verlauf der Drehzahl der Kurbelwelle. Eine doppelte Linie 63 zeigt den Verlauf der Drehzahl der Riemenscheibe.

- 10

Das untere Koordinatendiagramm umfasst eine x-Achse 66 und eine y-Achse 67. Auf der x-Achse 66 ist die Zeit in Sekunden aufgetragen. Auf der y-Achse 67 ist die Position oder Stellung der Generatorklinke (51 in Figur 4b) aufgetragen.

- 15 Durch Doppelpfeile 71 bis 74 sind unterschiedliche Zeitabschnitte angedeutet. Der Zeitabschnitt 71 stellt einen Standklimabetrieb dar. Der Zeitabschnitt 72 stellt eine Startvorbereitung dar. Der Zeitabschnitt 73 stellt einen Motorstart, das heißt einen Start des Verbrennungsmotors, dar. Der Zeitabschnitt 74 stellt einen Fahrbetrieb mit dem Verbrennungsmotor dar.

- 20 Die Drehzahl 62 der Kurbelwelle ist in den Zeitabschnitten 71 und 72 gleich null, das heißt der Verbrennungsmotor steht still. Die Riemenscheibe dreht sich im Standklimabetrieb 71 rückwärts. Bei der Startvorbereitung 72 wird die Riemenscheibe abgebremst. Beim Motorstart 73 drehen sich die Riemenscheibe und die Kurbelwelle mit der gleichen Drehzahl vorwärts. Die Generatorklinke 68 befindet sich in den Zeitabschnitten 71 bis 73 in ihrer eingeklappten Stellung. Die Generatorklinke kann nach dem Motorstart 73 umgeschaltet werden, oder wie gestrichelt angedeutet ist, etwas später.
- 25

**Bezugszeichenliste**

5	1 x-Achse
	2 y-Achse
	4 Standklimabetrieb
	5 Motorstoppphase
	11 Kurvenabschnitt
10	12 Kurvenabschnitt
	13 Kurvenabschnitt
	15 Doppelpfeil
	21 Diagramm
	22 Diagramm
15	23 Diagramm
	24 Kurve
	25 Kurve
	26 Kurve
	27 Kurve
20	28 Kurve
	29 Kurve
	30 Bereich
	31 Diagramm
	32 Diagramm
25	33 Diagramm
	34 Kurve
	35 Kurve
	36 Kurve
	37 Kurve
30	38 Kurve
	39 Kurve
	40 Kopplungseinrichtung
	41 Kurbelwelle
	42 Riemenscheibe
35	44 Riemenscheibenentkoppler

- 10 -

	45	Rechteck
	46	Rechteck
	48	Innenring
	49	Außenring
5	51	Generatorklinke
	52	Boostklinke
	54	Umschalteinrichtung
	55	Umschaltfinger
	56	Umschaltfinger
10	60	x-Achse
	61	y-Achse
	62	gestrichelte Linie
	63	doppelte Linie
	66	x-Achse
15	67	y-Achse
	68	Linie
	71	Doppelpfeil
	72	Doppelpfeil
	73	Doppelpfeil
20	74	Doppelpfeil
	81	Freilauf
	82	formschlüssige Kupplung

### Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Riemenstartergenerator (RSG) und abkoppelbarem Nebenabtrieb für Nebenaggregate, wobei im Nebenabtrieb als Nebenaggregate mindestens ein Klimakompressor und eine als Motor und Generator nutzbare Elektromaschine als Riemenstartergenerator vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab- und Ankoppelung des Nebenabtriebs mittels einer formschlüssigen Kupplung (82) erfolgt und dass im Stillstand des Verbrennungsmotors in kurzen Stoppphasen eine Standklimatisierung mittels Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate erfolgt und das Starten des Verbrennungsmotors nach der Stoppphase mittels Umkehr der Drehrichtung der Elektromaschine erfolgt.  
5
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab- und Ankoppelung des Nebenabtriebs mittels eines umschaltbaren Klinkenfreilaufs (81) erfolgt.  
10
3. Fahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der umschaltbare Klinkenfreilauf (81) eine Umschalteinrichtung (54) und mindesten eine Generatorklinke (51) umfasst, die durch die Umschalteinrichtung (54) aus einer Sperrstellung in eine Freilaufstellung umschaltbar ist.  
15
4. Fahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der umschaltbare Klinkenfreilauf (81) eine Boostklinke (52) umfasst, die in einer gegenüber der Generatorklinke (51) entgegengesetzten Relativverdrehrichtung sperrt.  
20
5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemenstartergenerator (RSG) mit einem Riemenscheibenentkoppler (44) kombiniert ist.  
25
6. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemenscheibenentkoppler (44) einen Torsionsschwingungsdämpfer und/oder Drehschwingungsdämpfer umfasst.

- 12 -

- 5 7. Verfahren zum Betreiben eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Ab- und Ankoppelung des Nebenabtriebs mittels der formschlüssigen Kupplung (82) erfolgt und dass im Stillstand des Verbrennungsmotors in kurzen Stoppphasen eine Standklimatisierung mittels Rückwärtsdrehen der Nebenaggregate erfolgt und das Starten des Verbrennungsmotors nach der Stoppphase mittels Umkehr der Drehrichtung der Elektromaschine erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine beziehungsweise die Boostklinke (52) in einem Standklimabetrieb freilaufmäßig überrollt wird.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die als Riemenstartergenerator nutzbare Elektromaschine umgepolt wird, wenn nach der Stoppphase das Starten des Verbrennungsmotors angefordert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine beziehungsweise die Generatorklinke (51) nach dem Starten des Verbrennungsmotors in ihre Sperrstellung umgeschaltet wird.

15

20

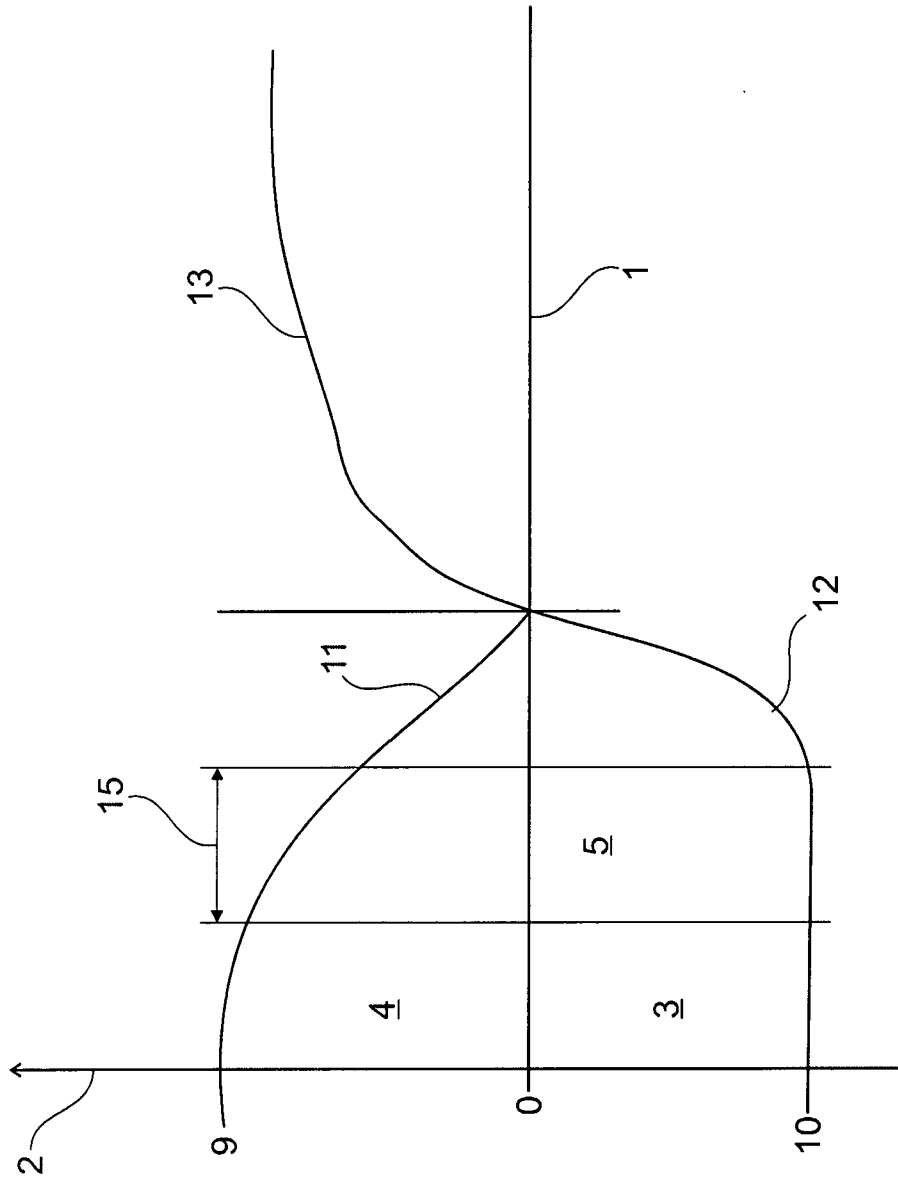


Fig. 1

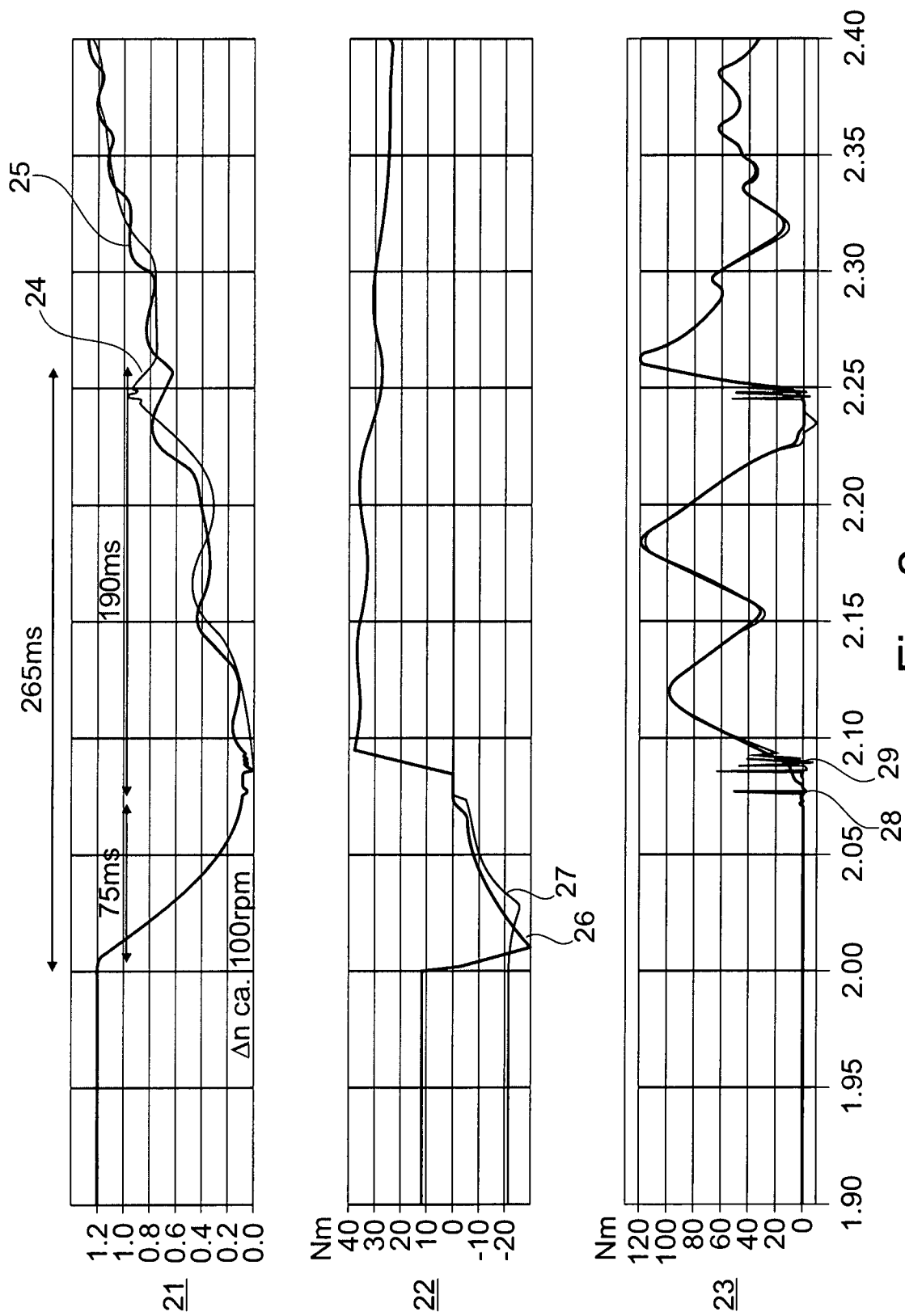


Fig. 2

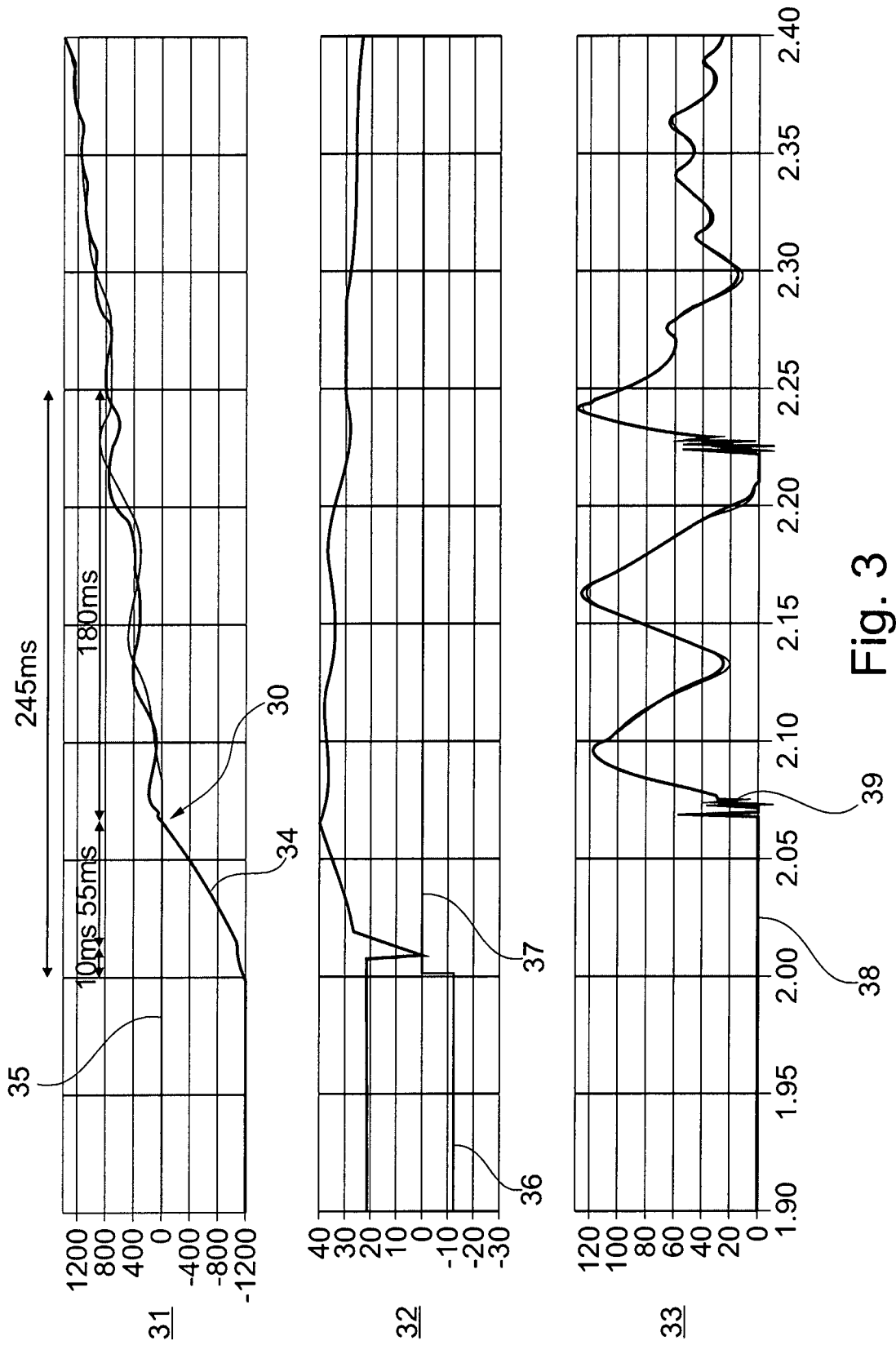


Fig. 3

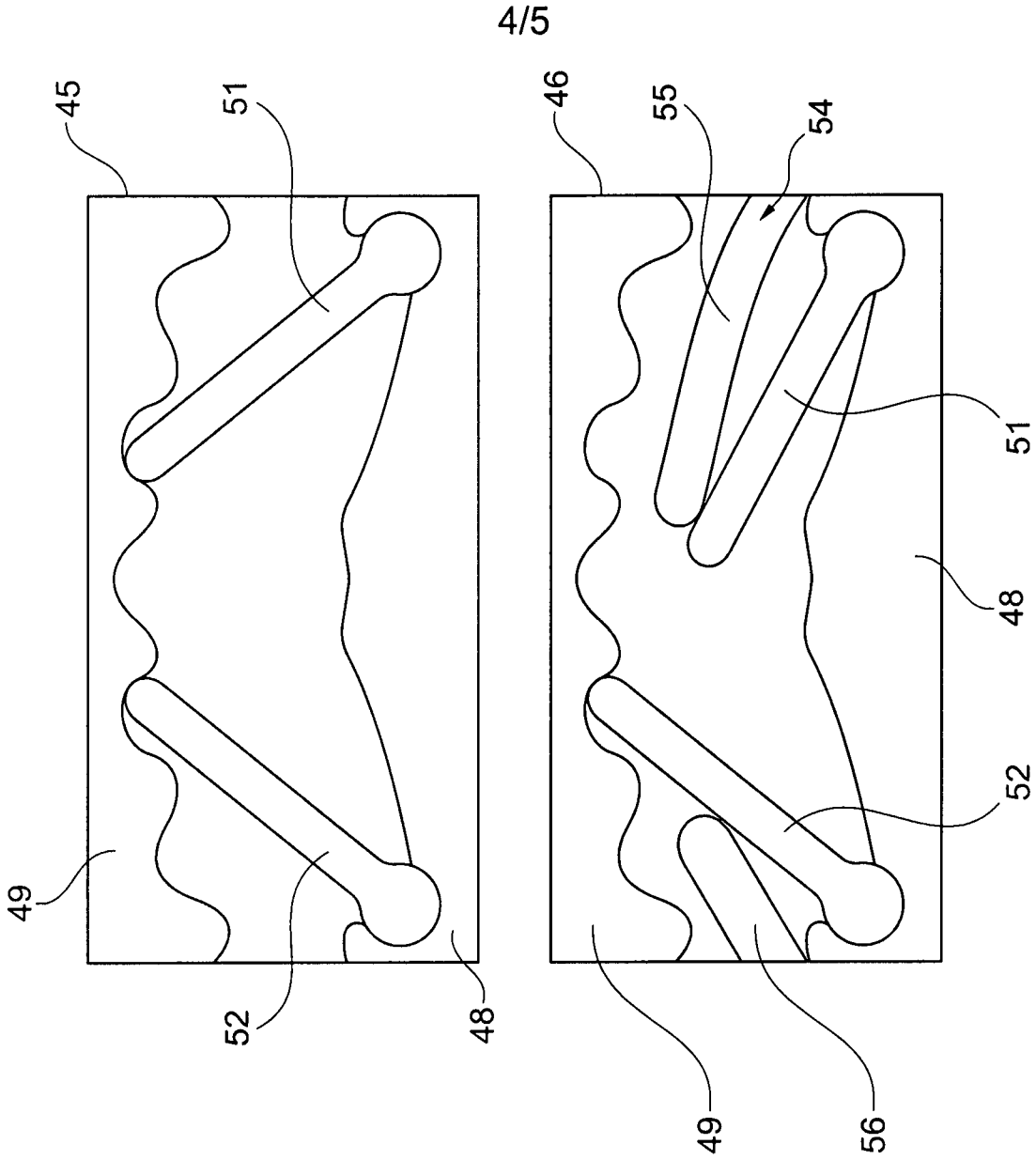


Fig. 4b

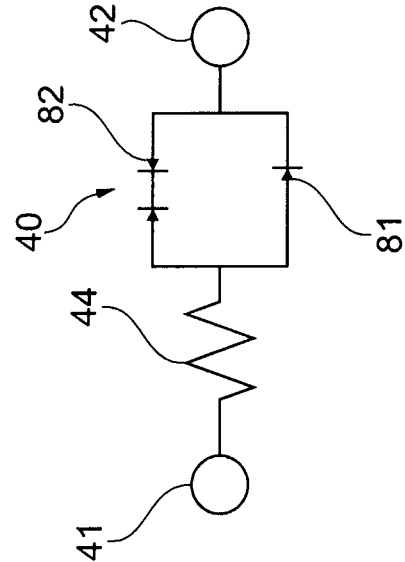


Fig. 4a

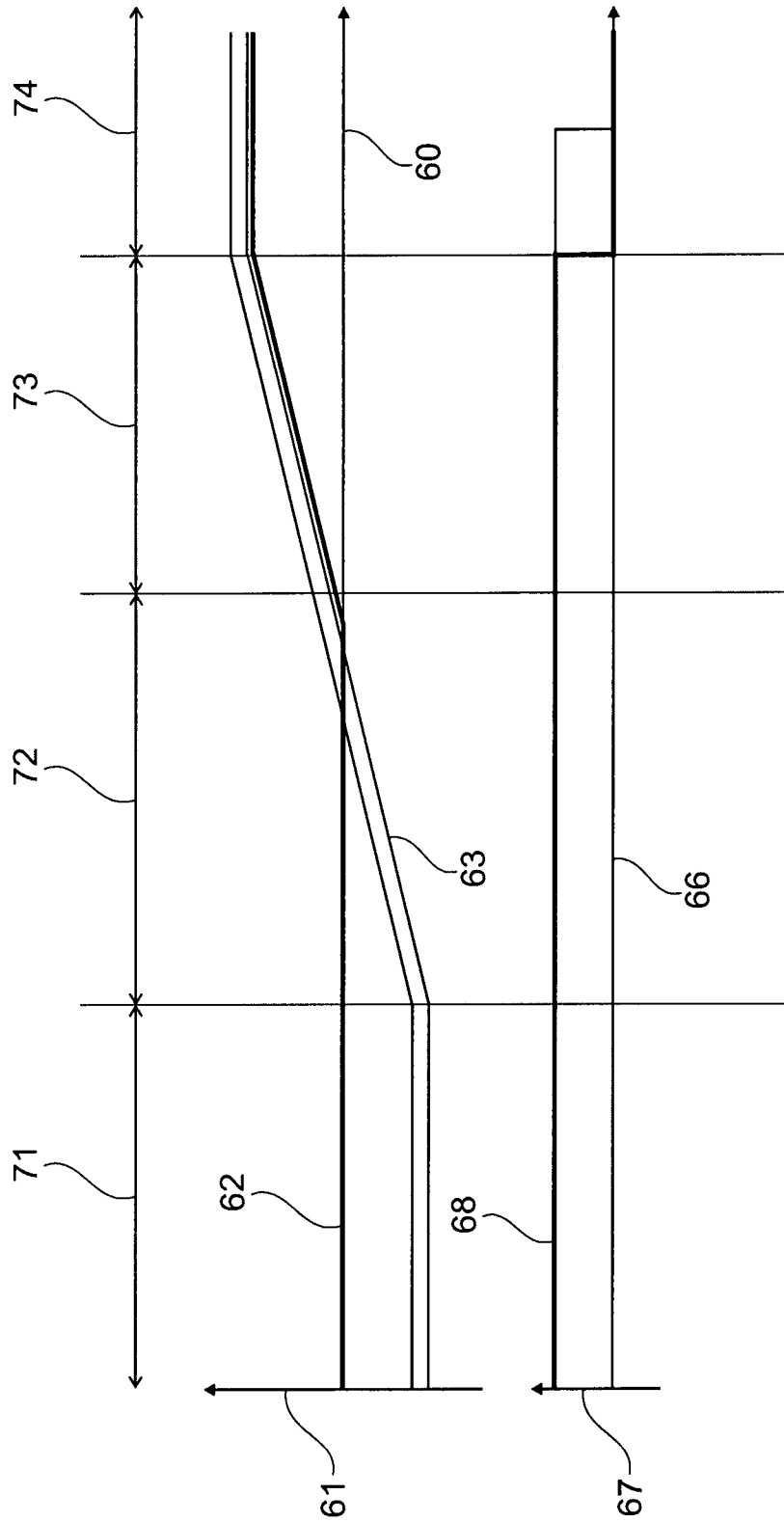


Fig. 5