

(19)



(11)

EP 3 722 591 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F02N 11/00 ^(2006.01) **F02N 11/08** ^(2006.01)
F02N 15/06 ^(2006.01) **F02D 41/28** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20167701.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F02N 11/006; F02N 11/0851; F02D 41/28;
F02N 15/067; F02N 2300/2011; F02N 2300/304

(22) Anmeldetag: **02.04.2020**

(54) **PARALLELSTARTANLAGE ZUM STARTEN EINES VERBRENNUNGSMOTORS**

PARALLEL STARTING SYSTEM FOR STARTING A COMBUSTION ENGINE

INSTALLATION DE DÉMARRAGE PARALLÈLE PERMETTANT DE DÉMARRER UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **10.04.2019 DE 102019109496**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(73) Patentinhaber: **SEG Automotive Germany GmbH**
70499 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Kubelka, Kevin**
71229 München (DE)
• **Stöcklein, Henning**
71735 Eberdingen (DE)

(74) Vertreter: **Dehns Germany Partnerschaft mbB**
Theresienstraße 6-8
80333 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 923 215 EP-B1- 2 923 215
DE-A1- 102005 006 248 DE-A1- 102009 001 690
DE-A1- 102010 030 398 US-A1- 2014 117 992
US-B2- 6 694 938

EP 3 722 591 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Parallelstartanlage zum Starten eines Verbrennungsmotors.

Stand der Technik

[0002] Zum Starten von Verbrennungsmotoren werden üblicherweise elektrisch betätigte Starter verwendet. Bei größeren Motoren mit mehreren Zehn oder Hundert Litern Hubraum, wie z.B. bei Baumaschinen, großen Traktoren, Stationärmotoren und auch Schiffsmotoren, ist es bekannt, mehrere Starter parallel zu schalten, um die hohe Starterleistung bereitstellen zu können. Bei diesen sog. Parallelstartanlagen wirken gleichzeitig mehrere Elektrostarter auf den Zahnkranz des Verbrennungsmotors und können somit gemeinsam die erforderliche Startleistung aufbringen.

[0003] Um eine Überlastung der verwendeten Starter zu Beginn der Startphase zu vermeiden, können die Starter durch eine Reihenschaltung von Schaltkontakten synchronisiert werden. Zu Beginn des Startvorgangs werden die Einrückrelais aller Starter gleichzeitig angesteuert und diese beginnen mit dem Einspurvorgang der Ritzel in den Zahnkranz. Der Hauptstrom für alle Starter wird gleichzeitig erst nach dem Einspuren des letzten Einzelstarters geschaltet.

[0004] Bei einer festen Reihenschaltung der Einzelkontakte führt eine Störung an einem einzelnen Starter oder an der Verkabelung zwischen den Startern jedoch zum Komplettausfall der Startanlage. Die Ausfallwahrscheinlichkeit des Gesamtsystems wird somit entsprechend der Anzahl der eingesetzten Starter erhöht. Werden die Erregerspulen der (Motorstrom-)Schaltrelais aller Einzelstarter gleichzeitig angesteuert, wird die Stromaufnahme im Ansteuerpfad und in dessen Schaltelement (z.B. im Motorsteuergerät) vervielfacht.

[0005] Aus der DE 10 2005 006 248 A1 ist eine Parallelstartanlage mit geringem Verdrahtungsaufwand bekannt. Diese umfasst mehrere parallelgeschaltete Starter, die jeweils einen Startermotor und ein Einrückrelais aufweisen. Diese Parallelstartanlage kann besonders einfach und kostengünstig realisiert werden, wenn mindestens einer der Schalter ein Leistungsrelais umfasst, das den Hauptstrompfad zum zugehörigen Startermotor schaltet, und das Einrückrelais, das Leistungsrelais und der Startermotor als bauliche Einheit realisiert sind.

[0006] DE 10 2009 001 690 A1 betrifft eine Parallelstartanlage mit mehreren Startern und einer separaten Steuereinheit.

[0007] DE 10 2010 030 398 A1 betrifft eine Parallelstartanlage, bei der in Abhängigkeit von definierten Betriebszuständen alle, ein Teil oder einzelne Startermotoren zum Starten der Brennkraftmaschine ansteuerbar sind. Zur Ansteuerung ist eine separate Startersteuerung vorhanden.

[0008] EP 2 923 215 A1 betrifft eine Testeinheit zum Testen eines Dualstarters. Die Testeinheit weist zwei

Schnittstellen zur Kommunikation mit entsprechenden Starterschnittstellen auf.

Offenbarung der Erfindung

[0009] Erfindungsgemäß werden eine Parallelstartanlage zum Starten eines Verbrennungsmotors und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0010] Die Erfindung bedient sich der Maßnahme, das parallele Betreiben mehrerer Starter nicht mehr schaltungstechnisch, sondern informationstechnisch zu steuern. Dazu weist jeder der wenigstens zwei Starter der Parallelstartanlage eine Logikeinheit mit einer Datenschnittstelle auf, über welche die Logikeinheiten datenübertragend miteinander verbunden sind. Ein erster der Starter fungiert dann als Master, dessen Logikeinheit dazu eingerichtet ist, auf den Empfang einer Startanforderung hin, insbesondere von einer übergeordneten Recheneinheit wie z.B. dem Motorsteuergerät, eine Einspuranforderung und eine Durchdrehanforderung an die Logikeinheit mindestens eines weiteren Starters, der als Slave fungiert, auszugeben, wobei die Logikeinheit des mindestens einen weiteren Starters dazu eingerichtet ist, auf den Empfang der Einspuranforderung hin den mechanischen Aktor, insbesondere ein Einspurrelais, zum Verbringen des Ritzels in die Einspurposition anzu steuern und auf den Empfang der Durchdrehanforderung hin den Startermotor zum Durchdrehen des Ritzels anzusteuern. Wenngleich im Folgenden meist von einem bzw. dem weiteren Starter die Rede ist, gelten die beschriebenen Maßnahmen und Merkmale vorzugsweise für alle weiteren Starter bzw. Slaves der Parallelstartanlage.

[0011] Aufgrund der informationstechnischen Parallelschaltung führt eine Störung an einem einzelnen Starter oder an der Verkabelung zwischen den Startern nicht zu einem Komplettausfall der Startanlage. Vielmehr ist eine flexible Ansteuerung der Mehrfachstartanlage auch bei Funktionsstörung eines Einzelstarters möglich. Das Bordnetz wird ansteuerseitig nicht mehr mit parallelgeschalteten Relais belastet, denn die informationstechnische Parallelschaltung belastet die übergeordnete Recheneinheit bzw. das Bordnetz mit einem Relaispulenstrom, so dass die Stromaufnahme im Ansteuerpfad reduziert ist.. Somit kann dies entsprechend einer geringeren Ausgangsleistung dimensioniert werden.

[0012] Darüber hinaus kann (je nach implementierter Betriebsstrategie) die Verfügbarkeit der Startanlage mittels begrenzter Redundanz sogar über diejenige eines Einzelstarters hinaus gesteigert werden, sofern ein entsprechendes "Notlaufkonzept" realisiert wird. Beispielsweise kann ein eingeschränkter "Notbetrieb" mit z.B. 2 von 3 Startern noch ermöglicht werden.

[0013] Im Rahmen der Erfindung werden somit die

einzelnen Starter einer Parallelstartanlage jeweils mit einer Logikeinheit (intelligenten Ansteuerelektronik) (insbesondere anstelle eines elektromechanischen Ansteuerrelais) ausgestattet, die sowohl den Einspurvorgang (Vorspurbewegung) auslösen als auch den Hauptstromschalter zum Bestromen des Startermotors betätigen kann.

[0014] Die Bestimmung, welcher der Starter der erste Starter bzw. Master im Sinne der Erfindung ist, kann beispielsweise bereits nach der Herstellung oder erst am Einbauort beispielsweise durch entsprechende Verkabelung (der Master ist derjenige Starter, der (z.B. als einziger oder als erster) mit der übergeordneten Recheneinheit verbunden ist) oder Steckerkodierung oder entsprechende Konfiguration, sowohl hardware- (z.B. Jumper, DIP-Schalter) als auch softwaremäßig (sog. End-of-line-Programmierung) festgelegt werden.

[0015] Zweckmäßigerweise ist die Logikeinheit des ersten der wenigstens zwei Starter dazu eingerichtet ist, auf den Empfang der Startanforderung hin den mechanischen Aktor zum Verbringen des Ritzels in die Einspurposition anzusteuern. Mit anderen Worten spurt also der Master nach Empfang der Startanforderung ebenfalls ein.

[0016] Vorzugsweise ist die Logikeinheit des wenigstens einen weiteren Starters dazu eingerichtet, nach dem erfolgreichen Verbringen des Ritzels in die Einspurposition eine Einspurmeldung auszugeben. Auf diese Weise kann vom Master leicht überprüft werden, wann der Einspurvorgang des bzw. der Slaves abgeschlossen ist und ob bzw. welche Einspurvorgänge erfolgreich waren.

[0017] Zweckmäßigerweise ist die Logikeinheit des ersten Starters dazu eingerichtet, auf den Empfang einer Einspurmeldung von der Logikeinheit des wenigstens einen weiteren Starters hin die Durchdrehanforderung auszugeben und/oder den eigenen Startermotor zum Durchdrehen des Ritzels anzusteuern. Mit anderen Worten sendet der Master nach erfolgreichem Einspuren aller Slaves (und vorzugsweise auch eigenem erfolgreichem Einspuren) den Befehl zum Schalten des Hauptstroms (Strom für Startermotor) an alle beteiligten Starter (und schaltet vorzugsweise auch den eigenen Hauptstrom), sodass der Durchdrehvorgang des Verbrennungsmotors synchronisiert beginnen kann.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Logikeinheit des ersten Starters dazu eingerichtet, nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Ausgeben der Einspuranforderung die Durchdrehanforderung auszugeben und/oder den Startermotor zum Durchdrehen des Ritzels anzusteuern. Dies erlaubt insbesondere das Starten des Verbrennungsmotors auch dann, wenn nicht alle Einspurvorgänge erfolgreich abgeschlossen werden konnten, z.B. wegen einer sog. Zahn-auf-Zahn-Stellung zwischen Ritzel und Zahnkranz o.ä. Mit anderen Worten sendet der Master auch nach Zeitablauf den Befehl zum Schalten des Hauptstroms (Strom für Startermotor) an alle oder nur an die eingespurten Starter (und schaltet vorzugsweise auch den

eigenen Hauptstrom), sodass der Durchdrehvorgang des Verbrennungsmotors synchronisiert beginnen kann. Diese zweite Alternative umfasst, dass die Logikeinheit des ersten Starters dazu eingerichtet ist, nach Ablauf der vorbestimmten Zeitspanne nach dem Ausgeben der Einspuranforderung die Durchdrehanforderung nur an die Logikeinheit der weiteren Starter auszugeben, von der sie eine Einspurmeldung erhalten hat.

[0019] Vorteilhafterweise weist die Logikeinheit des ersten Starters eine einzige Datenschnittstelle zum Empfangen der Startanforderung, zum Ausgeben der Einspuranforderung, zum Ausgeben der Durchdrehanforderung und zum Empfangen der Einspurmeldung auf. Diese Datenschnittstelle ist somit bidirektional. Eine solche Ausführungsform kommt mit wenigen zusätzlichen Bauteilen aus.

[0020] Alternativ kann jedoch vorgesehen sein, dass die Logikeinheit des ersten Starters eine erste Datenschnittstelle zum Empfangen der Startanforderung und eine zweite Datenschnittstelle zum Ausgeben der Einspuranforderung und der Durchdrehanforderung und zum Empfangen der Einspurmeldung aufweist. Mit anderen Worten dient die erste Datenschnittstelle zur Kommunikation mit der übergeordneten Recheneinheit und die zweite Datenschnittstelle zur Kommunikation unter den Startern. Die erste Datenschnittstelle muss zumindest unidirektional sein, um die Startanforderung an den ersten Starter übertragen zu können. Die zweite Datenschnittstelle muss bidirektional sein, um die Einspuranforderung, Durchdrehanforderung und Einspurmeldung übertragen zu können.

[0021] Erfindungsgemäß ist die Datenschnittstelle eine Bus-Schnittstelle, insbesondere CAN, FlexRay oder LIN. Damit können erprobte Schnittstellen Verwendung finden.

[0022] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0023] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024]

Figur 1 zeigt schematisch eine Parallelstartanlage gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 2 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines Startverfahrens unter Einsatz einer Parallelstartanlage gemäß Figur 1.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0025] In Figur 1 ist eine Parallelstartanlage gemäß

einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung schematisch dargestellt und insgesamt mit 100 bezeichnet.

[0026] Die Parallelstartanlage 100 ist mit einem Netz 20, beispielsweise einem Bordnetz eines Fahrzeugs, verbunden und dient zum Starten eines Verbrennungsmotors 10. Der Verbrennungsmotor 10 weist eine Kurbelwelle 12 und einen mit dieser drehfest verbundenen Zahnkranz 11 auf. Zum Starten des Verbrennungsmotors müssen der Zahnkranz 11 und damit die Kurbelwelle 12 in Rotation versetzt werden, bis eine für das Zünden ausreichende Drehgeschwindigkeit erreicht ist.

[0027] Das Netz 20 wird beispielsweise von einer Batterie 21 versorgt, welche vorliegend über einen Sicherungskasten 22 eine Recheneinheit 23 zur Ansteuerung der Parallelstartanlage 100, beispielsweise ein Motorsteuergerät, die Parallelstartanlage 100 und sonstige elektrische Lasten bzw. Verbraucher 24 versorgt.

[0028] Die Parallelstartanlage 100 weist einen ersten Starter 110 (Master) und zwei weitere Starter 120, 130 (Slaves) auf, die jeweils eine Logikeinheit 111, 121, 131, eine Schalt-/Einspureinheit 112, 122, 132, einen Startermotor M und ein Ritzel 113, 123, 133 aufweisen.

[0029] Die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 weist eine erste Datenschnittstelle 111a zur Kommunikation mit der Recheneinheit 23 und eine zweite Datenschnittstelle 111b zur Kommunikation mit den weiteren Startern 120, 130 auf. Die Logikeinheiten 121, 131 der weiteren Starter wiederum weisen jeweils eine Datenschnittstelle 121 b bzw. 131b zur Kommunikation mit der Logikeinheit 111 des ersten Starters auf. Die Kommunikation unter den Startern erfolgt über eine bidirektionale Schnittstelle, insbesondere eine CAN-Schnittstelle. Beispielhaft erfolgt auch die Kommunikation zwischen der Recheneinheit 23 und der Logikeinheit 111 des ersten Starters über eine bi-direktionale Schnittstelle.

[0030] Die jeweiligen Schalt-/Einspureinheiten 112, 122 und 132 der Starter weisen zum einen einen Aktor zum Verbringen des jeweiligen Ritzels 113, 123, 133 in die in der Figur gezeigte Einspurposition, in welcher das jeweilige Ritzel in Eingriff mit dem Zahnkranz 11 des Verbrennungsmotors 10 steht, auf. Dazu kann das jeweilige Ritzel in der Figur waagrecht entlang des Doppelpfeils nach rechts und nach links verschoben werden. In der Ausgangsposition befindet sich das jeweilige Ritzel außer Eingriff mit dem Zahnkranz 11 und muss zum Starten des Verbrennungsmotors zunächst in Eingriff mit dem Zahnkranz 11 gebracht werden.

[0031] Weiterhin weist die jeweilige Schalt-/Einspureinheit 112, 122, 132 einen Schalter, insbesondere ein Relais, zum Bestromen des Startermotors M auf. Die jeweilige Schalt-/Einspureinheit wird von der zugehörigen Logikeinheit angesteuert.

[0032] Ein beispielhaftes Verfahren gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung soll im Folgenden unter Bezugnahme auf Figur 2 erläutert werden.

[0033] Das Verfahren beginnt in einem Schritt 201, wenn eine Startanforderung im Netz 20 auftritt.

[0034] In einem Schritt 202 wird die Startanforderung

von der Recheneinheit 23 an den ersten Starter 110 übermittelt.

[0035] In einem Schritt 203 wird die Startanforderung von der Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 plausibilisiert, wobei insbesondere für den Fall, dass die Startanforderung als unzulässig angesehen wird, eine Fehlermeldung an die Recheneinheit 23 zurück übertragen werden kann, Verbindung 204.

[0036] Beispielsweise kann die Plausibilisierung wenigstens eine Prüfung umfassen ausgewählt aus ob eine Wegfahrsperre aktiv ist, ob sich der Triebstrang in einem startfähigen Zustand befindet, z.B. weil Getriebe und/oder Kupplung drehmomententkoppelt sind und der Verbrennungsmotor stillsteht, ob sich die Temperatur des Starters in einem zulässigen Bereich befindet, und ob sich die Bordnetzspannung in einem zulässigen Bereich befindet.

[0037] Wird die Startanforderung in Schritt 203 jedoch als zulässig erkannt, gibt die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 in Schritt 205 eine Einspuranforderung an die Logikeinheiten 121, 131 der weiteren Starter aus.

[0038] In Schritt 206 steuern die Logikeinheiten 111, 121, 131 ihre jeweilige Schalt-/Einspureinheit 112, 122, 132 an, um das jeweilige Ritzel 113, 123, 133 in die in Figur 1 gezeigte Einspurposition zu verbringen. Weiterhin sind die Logikeinheiten 121, 131 der weiteren Starter dazu eingerichtet, nach dem erfolgreichen Verbringen des zugehörigen Ritzels 123, 131 in die Einspurposition eine Einspurmeldung auszugeben, welche an die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 übertragen werden.

[0039] In einem Schritt 207 überwacht die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 die jeweiligen Einspurvorgänge. Erhält die Logikeinheit 111 von allen weiteren Startern die Einspurmeldung, wird mit Schritt 208 fortgefahren.

[0040] Wenn die Logikeinheit 111 noch nicht alle Einspurmeldungen erhalten hat, wird mit Schritt 209 fortgefahren.

[0041] In Schritt 209 wird überprüft, ob eine vorgegebene Wartezeit, beispielsweise seit dem Ausgeben des Einspurbefehls oder seit dem Empfangen der Startanforderung, bereits abgelaufen ist. Ist dies nicht der Fall, wird zu Schritt 207 zurückgekehrt. Ist dies jedoch der Fall, wird mit Schritt 210 fortgefahren.

[0042] Sowohl in Schritt 208 als auch in Schritt 210 gibt die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 an ihrer Schnittstelle 111b eine Durchdrehanforderung an die weiteren Starter aus und steuert ihre eigene Schalt-/Einspureinheit 112 so an, dass der Startermotor M mit dem Hauptstrom versorgt wird, um das zugehörige Ritzel durchzudrehen. Nach Empfang der Durchdrehanforderung steuern die Logikeinheiten 121, 131 die zugehörigen Schalt-/Einspureinheiten 122, 132 an, um den jeweiligen Startermotor M mit Hauptstrom zu versorgen, um das zugehörige Ritzel durchzudrehen.

[0043] Somit erfolgt in Schritt 211 ein regulärer Start des Verbrennungsmotors, wohingegen in Schritt 212 ein Notstart des Verbrennungsmotors erfolgt. Es kann in

diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Logikeinheit 111 des ersten Starters 110 in Schritt 210 an ihrer Schnittstelle 111b eine Durchdrehanforderung nur an diejenigen weiteren Starter ausgibt, von denen eine Einspurmeldung empfangen wurde, beispielsweise in Form von adressierten Daten.

[0044] Bei einem solchen Notstart ist dann vorzugsweise vorgesehen, dass die Starter mit Einspurmeldung unter erhöhter spezifischer Belastung mit reduzierter zulässiger Einschaltdauer betrieben werden, um auch im Fehlerfall einen Startversuch zu ermöglichen. Sofern eine bidirektionale Schnittstelle zum Bordnetz 20 bzw. zur Recheneinheit 23 eingesetzt wird, kann dieser Fehlerzustand dorthin zurückgemeldet werden, um baldmöglich einen Servicevorgang zu veranlassen.

Patentansprüche

1. Parallelstartanlage (100) zum Starten eines Verbrennungsmotors (10), aufweisend wenigstens zwei Starter (110, 120, 130),

wobei jeder der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130)

ein Ritzel (113, 123, 133) zum Eingreifen in einen Zahnkranz (11) des zu startenden Verbrennungsmotors (10),

einen Startermotor (M) zum Durchdrehen des Ritzels (113, 123, 133), einen mechanischen Aktor (112, 122, 132) zum Verbringen des Ritzels (113, 123, 133) in eine Einspurposition und eine Logikeinheit (111, 121, 131) mit einer Datenschnittstelle (111a, 111b, 121b, 131b) aufweist,

wobei die Logikeinheit (111, 121, 131) dazu eingerichtet ist,

den mechanischen Aktor (112, 122, 132) zum Verbringen des Ritzels (113, 123, 133) in die Einspurposition anzusteuern und

den Startermotor (M) zum Durchdrehen des Ritzels (113, 123, 133) anzusteuern,

wobei die Logikeinheit (111) eines ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, auf den Empfang einer Startanforderung hin eine Einspuranforderung und eine Durchdrehanforderung auszugeben,

wobei die Logikeinheit (121, 131) wenigstens eines weiteren der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, auf den Empfang der Einspuranforderung hin den mechanischen Aktor (112, 122, 132) zum Verbringen des Ritzels (113, 123, 133) in die Einspurposition anzusteuern und auf den Empfang der Durchdrehanforderung hin den Startermotor (M) zum Durchdrehen des Ritzels (113, 123, 133) anzusteuern,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Datenschnittstelle (111a, 111b, 121b, 131b) eine Bus-Schnittstelle ist.

2. Parallelstartanlage (100) nach Anspruch 1, wobei die Logikeinheit (121, 131) des wenigstens einen weiteren der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, nach dem erfolgreichen Verbringen des Ritzels (113, 123, 133) in die Einspurposition eine Einspurmeldung auszugeben.
3. Parallelstartanlage (100) nach Anspruch 2, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, auf den Empfang einer Einspurmeldung von der Logikeinheit (121, 131) des wenigstens einen weiteren der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) hin die Durchdrehanforderung auszugeben und/oder den Startermotor (M) zum Durchdrehen des Ritzels (113) anzusteuern.
4. Parallelstartanlage (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Ausgeben der Einspuranforderung die Durchdrehanforderung auszugeben und/oder den Startermotor (M) zum Durchdrehen des Ritzels (113) anzusteuern.
5. Parallelstartanlage (100) nach Anspruch 3 und 4, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, nach Ablauf der vorbestimmten Zeitspanne nach dem Ausgeben der Einspuranforderung die Durchdrehanforderung an die Logikeinheit (121, 131) des wenigstens einen weiteren der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) auszugeben, von der sie eine Einspurmeldung erhalten hat.
6. Parallelstartanlage (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) dazu eingerichtet ist, auf den Empfang der Startanforderung hin den mechanischen Aktor zum Verbringen des Ritzels (113) in die Einspurposition anzusteuern.
7. Parallelstartanlage (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) eine einzige Datenschnittstelle zum Empfangen der Startanforderung, zum Ausgeben der Einspuranforderung, zum Ausgeben der Durchdrehanforderung und zum Empfangen der Einspurmeldung aufweist.
8. Parallelstartanlage (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Logikeinheit (111) des ersten der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) eine erste

Datenschnittstelle (111a) zum Empfangen der Startanforderung und eine zweite Datenschnittstelle (111b) zum Ausgeben der Einspuranforderung und der Durchdrehanforderung und zum Empfangen der Einspurmeldung aufweist.

9. Parallelstartanlage (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Logikeinheit (121, 131) des wenigstens einen weiteren der wenigstens zwei Starter (110, 120, 130) eine Datenschnittstelle zum Empfangen der Einspuranforderung und der Durchdrehanforderung und zum Ausgeben der Einspurmeldung aufweist.
10. Anordnung aus einem Verbrennungsmotor (10) und einer Parallelstartanlage (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche.
11. Anordnung aus einer Recheneinheit (23), die dazu eingerichtet ist, eine Startanforderung auszugeben, und einer Parallelstartanlage (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Claims

1. Parallel starter system (100) for starting an internal combustion engine (10), comprising at least two starters (110, 120, 130), wherein each of the at least two starters (110, 120, 130) comprises:

a pinion (113, 123, 133) for meshing with a ring gear (11) of the internal combustion engine (10) to be started,
a starter motor (M) for spinning the pinion (113, 123, 133),
a mechanical actuator (112, 122, 132) for moving the pinion (113, 123, 133) into an engagement position and
a logic unit (111, 121, 131) with a data interface (111a, 111b, 121b, 131b),
wherein the logic unit (111, 121, 131) is set up:

to actuate the mechanical actuator (112, 122, 132) to move the pinion (113, 123, 133) to the engagement position, and
to actuate the starter motor (M) to spin the pinion (113, 123, 133),
wherein the logic unit (111) of a first of the at least two starters (110, 120, 130) is arranged to output an engagement request and a spinning request in response to the receipt of a start request,
wherein the logic unit (121, 131) of at least one further of the at least two starters (110, 120, 130) is arranged to control the mechanical actuator (112, 122, 132) for moving

the pinion (113, 123, 133) into the engagement position in response to receipt of the engagement request and to control the starter motor (M) for spinning the pinion (113, 123, 133) in response to receipt of the spinning request,

characterized in that the data interface (111a, 111b, 121b, 131b) is a bus interface.

2. Parallel starter system (100) according to claim 1, wherein the logic unit (121, 131) of the at least one further of the at least two starters (110, 120, 130) is set up to output an engagement message after the pinion (113, 123, 133) has been successfully moved into the engagement position.
3. Parallel starter system (100) according to claim 2, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) is set up to output the spinning request and/or to control the starter motor (M) to spin the pinion (113) in response to the receipt of a spinning message from the logic unit (121, 131) of the at least one further of the at least two starters (110, 120, 130).
4. Parallel starter system (100) according to any one of the preceding claims, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) is arranged to output the spinning request and/or to control the starter motor (M) for spinning the pinion (113) after a predetermined period of time has elapsed after outputting the spinning request.
5. Parallel starter system (100) according to claims 3 and 4, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) is arranged to output the spinning request to the logic unit (121, 131) of the at least one further of the at least two starters (110, 120, 130) from which it has received a spinning request after the predetermined period of time has elapsed after the output of the spinning request.
6. Parallel starter system (100) according to any one of the preceding claims, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) is arranged to control the mechanical actuator for moving the pinion (113) into the engagement position upon receipt of the start request.
7. Parallel starter system (100) according to any one of the preceding claims, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) comprises a single data interface for receiving the start request, for outputting the engagement request, for outputting the spinning request and for receiving the engagement message.

8. Parallel starter system (100) according to any one of claims 1 to 6, wherein the logic unit (111) of the first of the at least two starters (110, 120, 130) comprises a first data interface (111a) for receiving the start request and a second data interface (111b) for outputting the engagement request and the spinning request and for receiving the engagement message. 5
9. Parallel starter system (100) according to any one of the preceding claims, wherein the logic unit (121, 131) of the at least one further one of the at least two starters (110, 120, 130) has a data interface for receiving the engagement request and the spinning request and for outputting the engagement message. 10
10. Arrangement comprising an internal combustion engine (10) and a parallel starter system (100) according to any one of the preceding claims. 15
11. Arrangement comprising a computing unit (23), which is set up to output a start request, and a parallel starter system (100) according to any one of claims 1 to 9. 20

Revendications

1. Système de démarreur parallèle (100) pour le démarrage d'un moteur à combustion interne (10), comprenant au moins deux démarreurs (110, 120, 130), dans lequel chacun des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) comprend : 30
- un pignon (113, 123, 133) destiné à s'engrener avec une couronne (11) du moteur à combustion interne (10) à démarrer,
- un moteur de démarrage (M) pour faire tourner le pignon (113, 123, 133), 40
- un actionneur mécanique (112, 122, 132) pour déplacer le pignon (113, 123, 133) dans une position d'engagement et
- une unité logique (111, 121, 131) avec une interface de données (111a, 111b, 121b, 131b), 45
- dans lequel l'unité logique (111, 121, 131) est conçue :
- pour actionner l'actionneur mécanique (112, 122, 132) pour déplacer le pignon (113, 123, 133) en position d'engagement, et
- pour actionner le moteur du démarreur (M) afin de faire tourner le pignon (113, 123, 133), 50
- l'unité logique (111) d'un premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est conçue pour émettre une demande

d'engagement et une demande d'essorage en réponse à la réception d'une demande de démarrage,

dans lequel l'unité logique (121, 131) d'au moins un autre des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est conçue pour commander l'actionneur mécanique (112, 122, 132) afin de déplacer le pignon (113, 123, 133) dans la position d'engagement en réponse à la réception de la demande d'engagement et pour commander le moteur du démarreur (M) afin de faire tourner le pignon (113, 123, 133) en réponse à la réception de la demande de mise en rotation,

caractérisée par le fait que l'interface de données (111a, 111b, 121b, 131b) est une interface de bus.

2. Système de démarreur parallèle (100) selon la revendication 1, dans lequel l'unité logique (121, 131) d'au moins un autre des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est configurée pour émettre un message d'engagement après que le pignon (113, 123, 133) a été déplacé avec succès dans la position d'engagement. 25
3. Système de démarreur parallèle (100) selon la revendication 2, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est configurée pour émettre la demande de mise en rotation et/ou pour commander le moteur du démarreur (M) afin de faire tourner le pignon (113) en réponse à la réception d'un message de mise en rotation provenant de l'unité logique (121, 131) d'au moins un autre des au moins deux démarreurs (110, 120, 130). 35
4. Système de démarreur parallèle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est conçue pour émettre la demande de mise en rotation et/ou pour commander le moteur du démarreur (M) afin de faire tourner le pignon (113) après qu'une période de temps prédéterminée se soit écoulée après l'émission de la demande de mise en rotation. 40
5. Système de démarreur parallèle (100) selon les revendications 3 et 4, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est conçue pour émettre la demande de filage à l'unité logique (121, 131) d'au moins un autre des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) dont elle a reçu une demande de filage après que la période de temps prédéterminée s'est écoulée après l'émission de la demande de filage. 45
6. Système de démarreur parallèle (100) selon l'une

quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) est conçue pour commander l'actionneur mécanique afin de déplacer le pignon (113) dans la position d'engagement à la réception de la demande de démarrage.

7. Système de démarreur parallèle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) comprend une interface de données unique pour recevoir la demande de démarrage, pour émettre la demande d'engagement, pour émettre la demande d'essorage et pour recevoir le message d'engagement.
8. Système de démarreur parallèle (100) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'unité logique (111) du premier des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) comprend une première interface de données (111a) pour recevoir la demande de démarrage et une deuxième interface de données (111b) pour émettre la demande d'engagement et la demande d'essorage et pour recevoir le message d'engagement.
9. Système de démarreur parallèle (100) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'unité logique (121, 131) d'au moins un autre des au moins deux démarreurs (110, 120, 130) possède une interface de données pour recevoir la demande d'engagement et la demande d'essorage et pour émettre le message d'engagement.
10. Dispositif comprenant un moteur à combustion interne (10) et un système de démarreur parallèle (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
11. Dispositif comprenant une unité de calcul (23), qui est configurée pour émettre une demande de démarrage, et un système de démarreur parallèle (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

45

50

55

Fig. 1

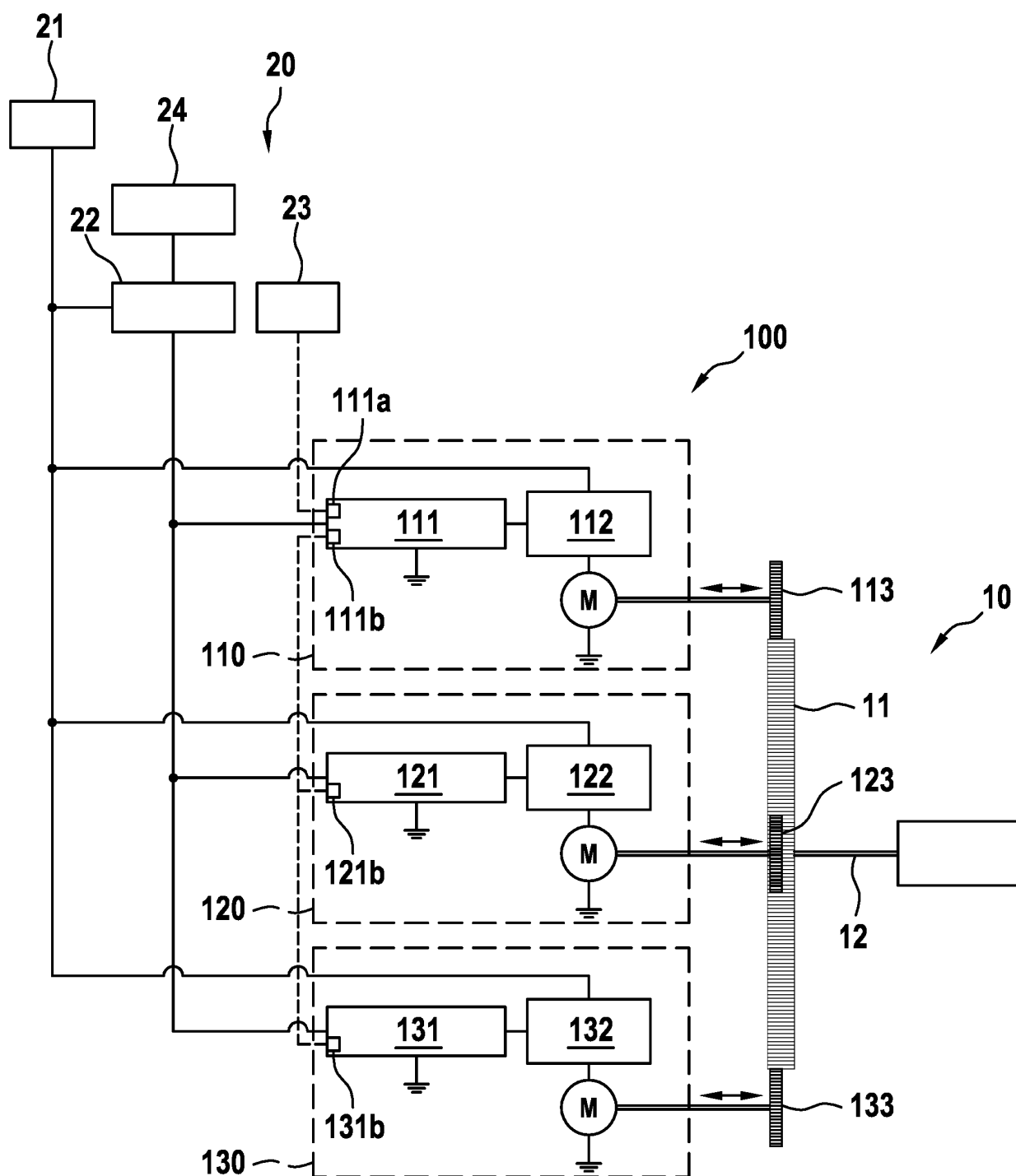
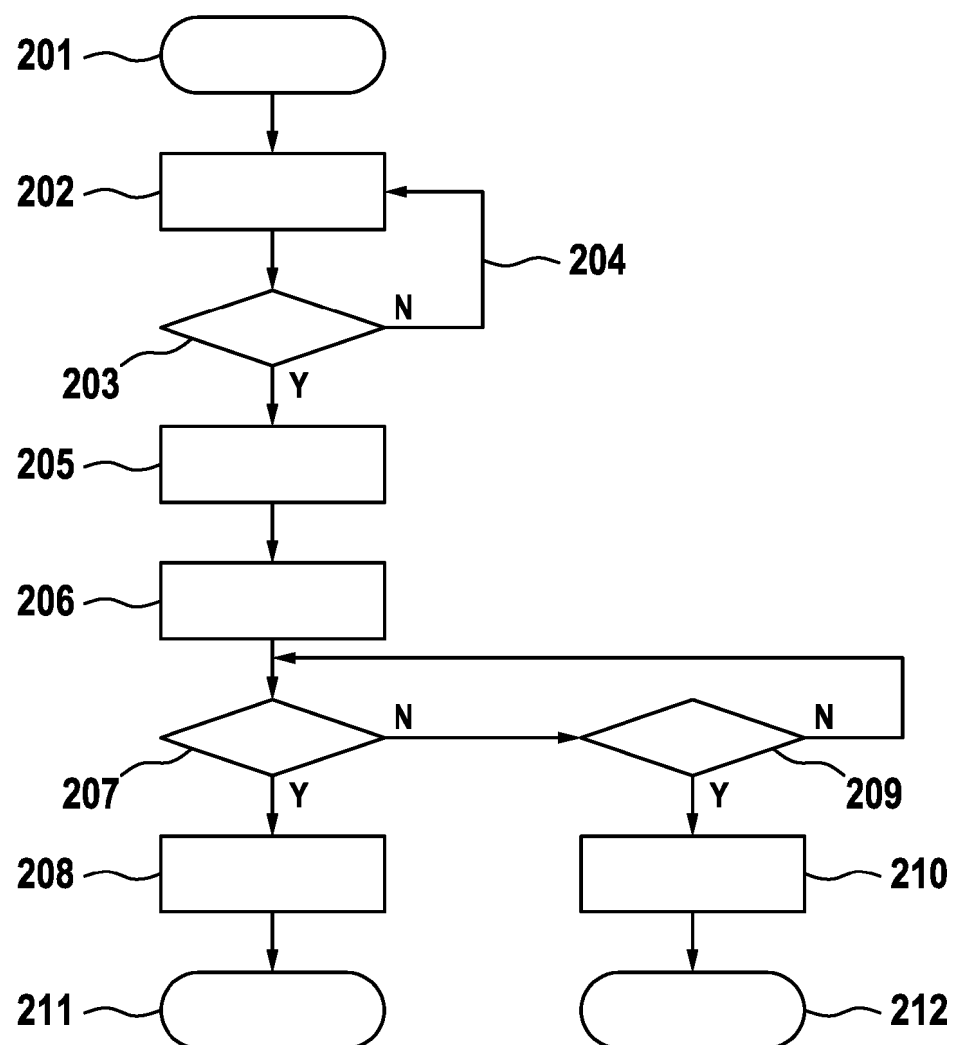


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005006248 A1 [0005]
- DE 102009001690 A1 [0006]
- DE 102010030398 A1 [0007]
- EP 2923215 A1 [0008]