



(10) **DE 10 2012 201 212 A1** 2013.08.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 201 212.5**

(22) Anmeldetag: **27.01.2012**

(43) Offenlegungstag: **01.08.2013**

(51) Int Cl.: **F02N 99/00 (2012.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

**Nefzer, Ulrich-Michael, 71334, Waiblingen, DE;
Weiss, Ruediger, 71159, Mötzingen, DE; Pietsch,
Elmar, 70806, Kornwestheim, DE; Dietrich,
Manfred, 71706, Markgröningen, DE; Deringer,
Carsten, 73773, Aichwald, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 101 23 037 A1

DE 10 2005 004 326 A1

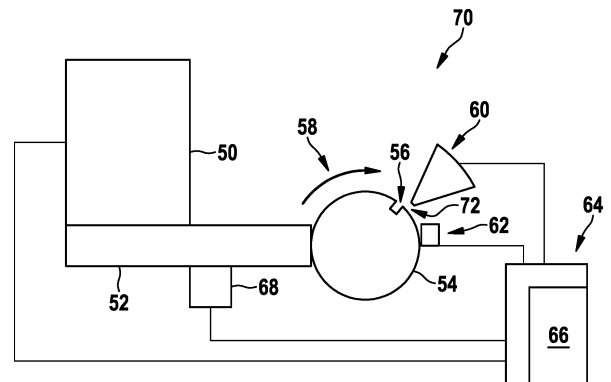
EP 1 876 341 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben der Starteranlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verfahren zum Betreiben einer Starteranlage (70) für einen Antriebsmotor (50), wobei die Starteranlage (70) einen Drehzahlgeber (60) und ein mit einer Kurbelwelle (52) des Antriebsmotors (50) gekoppeltes Geberrad (54) umfasst, wobei das Geberrad (54) mindestens eine Markierung (56) aufweist, deren Vorbeistreichen an dem Drehzahlgeber (60) eine Freigabe eines Starts des Antriebsmotors (50) auslöst, wobei die mindestens eine Markierung (56) des Geberrads (54) bei einem Positionieren der Kurbelwelle (52) frühestens bei einem Abschalten des Antriebsmotors (50) unmittelbar vor dem Drehzahlgeber (60) angeordnet wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Starteranlage sowie eine Starteranlage für einen Antriebsmotor. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine zur Durchführung eines automatischen Start/Stop-Betriebs ausgebildete Starteranlage für ein Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

[0002] Starteranlagen im Allgemeinen und Starteranlagen zur Durchführung eines automatischen Start/Stop-Betriebs sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] So offenbart bspw. die WO 2011/032748 A1 ein Verfahren zum Betreiben einer Starteranlage, ebenso die DE 10 2006 011 644 A1.

[0004] Bei einer Start/Stop-Anlage, die eine derartige Starteranlage umfasst, werden schnelle Folgestarts eines Antriebsmotors durch den Einsatz eines sogenannten "intelligenten" Drehzahlgebers ermöglicht. Anhand des Ausgangssignals dieses Drehzahlgebers kann unterschieden werden, ob sich eine zur Startauslösung maßgebliche Lücke eines Geberrads in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung an dem Drehzahlgeber vorbeibewegt. Üblicherweise kann unterschieden werden, ob ein Zahn in Vorwärts- oder Rückwärtsdrehrichtung am Drehzahlgeber vorbeistreicht. Erfolgt eine Bestromung des Drehzahlgebers aufgrund des Vorbeistreichens der Geberradlücke, ist einmalig im Einschaltbetrieb des Antriebsmotors eine Synchronisation zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle notwendig. Solange die Bestromung des Drehzahlgebers in der Folge nicht unterbrochen wird, geht die Information über die aktuelle Kurbelwellenposition nicht verloren. Im Fehlerfall, z. B. bei unzureichender elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV), kann im Betrieb eine Neusynchronisierung durchgeführt werden, ohne dass der Fahrer dies merkt.

[0005] Die bekannte Ausgestaltung einer Starteranlage deckt allerdings nicht den Erststart des Antriebsmotors ab, da hier zunächst eine Synchronisation stattfinden muss. Voraussetzung für diesen Synchronisationsvorgang ist – wie beschriebend das Vorbeistreichen der Geberradlücke an dem Drehzahlgeber.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund werden ein Verfahren zum Betreiben einer Starteranlage für einen Antriebsmotor mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie eine Starteranlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 vorgeschlagen. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung.

[0007] Die Erfindung sieht vor, dass bei einem Abschalten des Antriebsmotors dessen Kurbelwelle derart positioniert wird, dass mindestens eine bspw. als Lücke ausgebildete Markierung des Geberrads, die für eine Freigabe oder Auslösung eines Starts maßgeblich ist, in Drehrichtung unmittelbar vor dem Drehzahlgeber angeordnet ist. Somit wird bei Ausführung des folgenden ersten Starts die Zeitdauer minimiert, innerhalb der die Lücke des Geberrads nach der Einleitung des Startvorgangs an dem Drehzahlgeber vorbeistreicht. Insbesondere wird somit ausgeschlossen, dass die Zeitdauer für den ersten Start variieren kann, wie dies bei einer willkürlichen Positionierung der Kurbelwelle der Fall wäre. Denn je nach Abstellposition der Kurbelwelle können die Startzeiten für den ersten Start beträchtlich streuen, da für die Freigabe von Einspritzung und Zündung einmalig die Lücke des Geberrads an dem Drehzahlgeber vorbeistreichen muss. Je nach Abstand zwischen Abstellposition und Lückenposition wird die Kurbelwelle nach einer Starterbetätigung üblicherweise erst so weit gedreht, bis die mindestens eine in Ausgestaltung als Markierung vorgesehene Lücke am Drehzahlgeber vorbeistreicht. Erst dann kann die Synchronisation zur Nockenwelle stattfinden. Diese Streuung wird mit der Erfindung ausgeräumt.

[0008] Unter dem Begriff der "unmittelbaren" Anordnung der Lücke des Geberrads in Drehrichtung vor dem Drehzahlgeber ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung eine Anordnung zu verstehen, bei der die maßgebliche Lücke des Geberrads in Drehrichtung derart vor dem Drehzahlgeber positioniert ist, dass in dieser Position noch keine Signalerkennung, bspw. auf Grundlage eines sensorischen Erfassens der Lücke, erfolgt, jedoch direkt nach einem Losdrehen im Rahmen des folgenden Starts, in der Regel Erststarts, der Drehzahlgeber die Lücke erkennt, eben im Sinne einer Minimierung der Startzeit.

[0009] Die Erfindung ist zur Ausführung in jeder beliebigen Kraftfahrzeug-Starteranlage geeignet. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung zur Ausführung in einer Kraftfahrzeug-Starteranlage geeignet, die zur Durchführung eines automatischen Start/Stop-Betriebs ausgebildet ist.

[0010] Eine derartige Starteranlage umfasst üblicherweise ein Steuergerät, das derart eingerichtet sein kann, dass die Starteranlage mindestens einen Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens durchführt. Hierzu kann in einer Speichereinrichtung des Steuergeräts ein üblicherweise eingebettetes Computerprogramm abgespeichert sein, das mittels einer geeigneten Recheneinrichtung bzw. mindestens eines geeigneten Prozessors des Steuergeräts ausgeführt wird.

[0011] Das zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Computerprogramm kann auf

jedem beliebigem geeignetem Speichermedium gespeichert sein.

[0012] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] **Fig. 1** zeigt ein Diagramm mit Signalen, die bei einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt werden.

[0015] **Fig. 2** zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Starteranlage.

[0016] **Fig. 3** zeigt ein Flussdiagramm zu einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, das mit der Starteranlage aus **Fig. 2** durchgeführt wird.

Ausführungsformen der Erfindung

[0017] Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben, gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

[0018] Das in **Fig. 1** dargestellte Diagramm umfasst eine Abszisse **2**, die eine Winkelskala einer Kurbelwelle eines als Verbrennungsmotor ausgebildeten Antriebsmotors eines Kraftfahrzeugs darstellt. Entlang dieser Abszisse **2** sind verschiedene Winkel der Kurbelwelle in Grad angegeben. Außerdem umfasst das Diagramm aus **Fig. 1** ein erstes Signal **4**, mit dem eine Abwicklung eines Geberrads, das mit der Kurbelwelle gekoppelt ist, schematisch dargestellt ist, wobei dieses Signal **4** eine Form einer Rechteckkurve aufweist. Das Geberrad weist an einem kreisförmigen Außenrand eine Zahnung auf, die mehrere voneinander beabstandete Zähne umfasst, die hier durch Maxima **6** des ersten Signals **4** angedeutet sind. Dabei sind diese n Zähne über einen großen Bereich des Außenrands äquidistant beabstandet. Lediglich an einer Stelle weist die Zahnung und somit auch das Geberrad mindestens eine als Lücke ausgebildete Markierung **8** auf, bei der mindestens ein Zahn fehlt. Die n Zähne können bspw. eine Breite z aufweisen, wobei $n - 1$ der Zähne einen Abstand a voneinander aufweisen, wobei die Breite z auch gleich dem Abstand a sein kann. Ein Abstand b zwischen zwei der Zähne ist jedoch größer als der Abstand a der weiteren

$n - 1$ Zähne, bspw. ein- bis dreier oder viermal so groß. Durch diesen Abstand wird die mindestens eine Markierung **8** gebildet, deren Breite entlang des Außenrands dem Abstand b entspricht. Falls das Geberrad mehrere derartige Markierungen **8** aufweist, können diese entlang des kreisförmigen Außenrands bspw. äquidistant angeordnet sein.

[0019] Bei einem Betrieb des Antriebsmotors dreht sich das Geberrad synchron zu der Kurbelwelle. Weiterhin ist vorgesehen, dass die Zahnung des Geberrads von einem Drehzahlgeber, der als eine Komponente einer Starteranlage ausgebildet ist, sensorisch, d. h. elektronisch, optisch und/oder mechanisch, erfasst wird, wobei durch den Drehzahlgeber erkannt werden kann, wann die mindestens eine Markierung **8** an dem Drehzahlgeber vorbeistreicht und somit den Drehzahlgeber passiert.

[0020] Außerdem zeigt **Fig. 1** ein zweites Signal **10**, mit dem eine Abwicklung eines Geberrads einer Nockenwelle des Antriebsmotors schematisch dargestellt ist.

[0021] In dem Diagramm aus **Fig. 1** sind zusätzlich ein erstes Signal **12** für eine erste Synchro-
marke S_{0_0} , ein zweites Signal **14** für eine zweite Synchro-
marke S_{1_0} , ein drittes Signal **16** für eine dritte Synchro-
marke S_{0_1} , ein viertes Signal **18** für eine vierte Synchro-
marke S_{1_1} , ein fünftes Signal **20** für eine fünfte Synchro-
marke S_{0_2} sowie ein sechstes Signal **22** für eine
sechste Synchro-
marke S_{1_2} angedeutet.

[0022] Diese Signale **12**, **14**, **16**, **18**, **20**, **22** kennzeichnen Positionen von den Synchro-
marken S_{0_x} , S_{1_y} . Überstreicht bzw. überstreichen die Kurbelwelle und/oder das Geberrad diese Positionen, werden – spezifisch für die jeweilige Art von Synchro-
marke S_{0_x} bzw. S_{1_y} – entsprechende Softwaretasks getriggert. Typischerweise werden hier dann u. a. eine Einspritzung und/oder Zündung berechnet, sofern bereits eine Synchronisation der Kurbelwelle stattgefunden hat. Eine derartige Synchronisation wird durch eine Erkennung der Synchro-
marken vorgenommen.

[0023] Weiterhin sind in dem Diagramm aus **Fig. 1** ein erster oberer Zündtotpunkt **24** ZOT0, ein zweiter oberer Zündtotpunkt **26** ZOT1 sowie ein dritter oberer Zündtotpunkt **28** ZOT2 angedeutet.

[0024] Es ist vorgesehen, dass die mindestens eine Markierung **8** sowie die Signale **12**, **14**, **16**, **18**, **20**, **22** für die Synchro-
marken S_{0_x} , S_{1_y} und die Zündtotpunkte **24**, **26**, **28** bei einer Einstellung des Geberrads und/oder der Kurbelwelle festgelegt und somit definiert werden. Als ein mögliches Kriterium für deren Positionierung kann ein zeitlicher Ablauf einer Einspritzung (Einspritztiming) verwendet werden.

[0025] In [Fig. 1](#) ist weiterhin ein Erfassungsbereich **30** des Drehzahlgebers angedeutet. Bei einem Starten des Antriebsmotors nach einem Abschalten des Antriebsmotors ist üblicherweise vorgesehen, dass durch den Drehzahlgeber eine Freigabe des Starts des Antriebsmotors ausgelöst wird, wenn die als Lücke ausgebildete, mindestens eine Markierung **8** den Erfassungsbereich **30** bei einer Drehung des Geberads passiert. Bei einem Vorbeistreichen der mindestens einen Markierung **8** an dem Erfassungsbereich wird der Drehzahlgeber mit elektrischem Strom versorgt.

[0026] Außerdem zeigt das Diagramm aus [Fig. 1](#) eine Abstellposition **32** der Markierung, die mit einer Abstellposition der Kurbelwelle korreliert ist und sich nach Abschalten des üblicherweise als Verbrennungsmotor ausgebildeten Antriebsmotors an dem dritten Signal **16** für eine Position einer ersten Synchronmarke $S0_1$ ohne Beschränkung der Allgemeinheit zufällig ergeben kann.

[0027] Bei Starteranlagen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, wird die angezeigte Abstellposition **32** der Markierung **8** unverändert beibehalten. Somit ergibt sich für einen neuen Start, üblicherweise für einen Erststart, dass die Kurbelwelle so weit gedreht werden muss, bis die Markierung **8** den Erfassungsbereich **30** des Drehzahlgebers erreicht, bevor über das erste Signal **4** der Kurbelwelle und/oder das zweite Signal **10** der Nockenwelle eine Synchronisierung durchgeführt werden kann. Dies kann je nach Drehzahl der Starteranlage mehrere hundert Millisekunden dauern.

[0028] Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Markierung **8** durch Drehen der Kurbelwelle von der Abstellposition **32** noch in einem Auslaufzyklus des Antriebsmotors an einer Startposition **36** positioniert wird, was hier durch den gestrichelten Pfeil **38** verdeutlicht wird. Dabei ist diese Startposition **36** unmittelbar vor dem Erfassungsbereich **30** des Drehzahlgebers angeordnet.

[0029] Hierzu werden die Kurbelwelle und das damit gekoppelte Geberrad gedreht, bis die Markierung **8** die Startposition **36** erreicht, was bspw. mit einem Sensor nachgewiesen werden kann. Bei einer möglichen Positionierung des Geberrads und somit auch der Kurbelwelle kann vorgesehen sein, dass die Markierung **8** im Auslaufzyklus bis zu dem Erfassungsbereich **30** des Drehzahlgebers gedreht wird und dann einer Breite der Markierung **8** entsprechend entlang des Außenrands des Geberrads zurückgedreht wird, bis die Markierung **8** außerhalb des Erfassungsbereichs **30** ist und die Startposition **36** einnimmt. In der Regel wird das Geberrad so lange vorwärts gedreht, bis das Geberrad **8** die Startposition **36** erreicht. Somit ist ein Rückwärtsdrehen nicht erforder-

lich. Denkbar ist jedoch, dass während des Positionierens die Markierung **8** gedreht wird, um dann im Verlauf die Zähne zu zählen. Damit könnte dann die Positionierung vor dem Erreichen der nächsten Markierung **8** an der Startposition **36** abgeschlossen werden. Durch diese Maßnahme kann bei einem Losdrehen des Antriebsmotors bei einem nachfolgenden ersten Start die Markierung **8** schnell erkannt werden, so dass dieser erste Start verkürzt wird, wie hier durch den kurzen, zweiten gebogenen Pfeil **40** angedeutet.

[0030] Falls der Start, üblicherweise Erststart, bei Abstellposition **32** begonnen werden sollte, kann bis zum Erreichen der nächsten Markierung **8** an der Startposition keine Einspritzung aufgesetzt werden, obwohl im Verlauf Softwaretasks für die Synchronmarken $S0_x$, $S1_y$ aktiviert werden, d. h. bis die nächste Markierung **8** erreicht wird, liefert der Antriebsmotor kein Moment. Stattdessen muss die Starteranlage das nötige Moment hierfür aufbringen, was sowohl Energie und auch Zeit kosten kann.

[0031] [Fig. 2](#) zeigt in schematischer Darstellung ein Beispiel für einen Antriebsmotor **50** eines Kraftfahrzeugs, der eine Kurbelwelle **52** aufweist. An dieser Kurbelwelle **52** ist ein Geberrad **54** gekoppelt, das an einem Außenrand eine als Lücke ausgebildete Markierung **56** aufweist. Eine Richtung einer Drehbewegung des Geberrads **54** ist in [Fig. 2](#) durch den gebogenen Pfeil **58** angedeutet. Außerdem zeigt [Fig. 2](#) einen Drehzahlgeber **60**, einen Sensor **62**, ein Steuergerät **64**, das eine Recheneinrichtung **66** umfasst, sowie einen Aktor **68** zum Beaufschlagen der Kurbelwelle **52**, der hier als eine Rutschkupplung ausgebildet ist.

[0032] Das Flussdiagramm aus [Fig. 3](#) ist zur Verdeutlichung eines Ablaufs einzelner Schritte einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, das mit der anhand von [Fig. 2](#) vorgestellten Starteranlage **70** durchgeführt wird. Dabei wird in einem ersten Schritt ein Abschalten **100** des Antriebsmotors **50**, in einem nachfolgenden Schritt ein Positionieren **102** der Markierung **56** durch Bewegen der Kurbelwelle **52** sowie in einem dritten Schritt ein erster, erneuter Start **104** des Antriebsmotors **50** durchgeführt.

[0033] Es ist vorgesehen, dass zumindest das Geberrad **54** sowie der Drehzahlgeber **60** als Komponenten einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Starteranlage **70** ausgebildet sind. Dabei kann mit dieser Starteranlage **70** ein automatischer Start/Stop-Betrieb des Antriebsmotors **50** durchgeführt werden. Der Sensor **62** kann ebenfalls als Komponente der Starteranlage **70** ausgebildet sein. Bei einem Betrieb der Starteranlage **70** ist vorgesehen, dass das Steuergerät **64** mit dem Drehzahlgeber **60** und dem Sensor **62** Signale austauscht. Dabei stellt

der Drehzahlgeber **60** dem Steuergerät **64** unter anderem dann ein Signal bereit, wenn die Markierung **56** bei einer Drehung des Geberrads **54** an einem Erfassungsbereich **72** der Markierung **56** vorbeistreicht. In diesem Fall wird von dem Steuergerät **64** der Antriebsmotor **50** über ein weiteres Signal angesteuert, wobei eine Freigabe eines Starts **104** des Antriebsmotors **50** ausgelöst wird.

[0034] Beim Abschalten **100** des Antriebsmotors **50** kann die Abstellposition der Markierung **56** durch den Sensor **62** erfasst werden, sobald der Antriebsmotor **50** und somit das Geberrad **54** zum Stillstand gekommen sind. Somit ist eine aktuelle Position der Markierung **56** nach dem Abschalten **100** des Antriebsmotors **50** bekannt. Bei einem Positionieren **102** ist vorgesehen, dass die Markierung **56** unmittelbar vor den Erfassungsbereich **72** des Drehzahlgebers **62** gedreht wird. Hierzu wird die Kurbelwelle **52** über den Aktuator **68** gedreht. Ein Maß der Drehung wird durch das Steuergerät **64** ermittelt, wobei durch das Steuergerät **64** die aktuelle Abstellposition der Markierung **56** sowie die für die Markierung **56** vorgesehene Startposition unmittelbar vor dem Erfassungsbereich **72** des Drehzahlgebers **60** berücksichtigt wird. Dabei wird dem Aktuator **68** von dem Steuergerät **64** ein Signal bereitgestellt, mit dem ein Winkelabstand φ in einer ersten Drehrichtung **58** einer aktuellen Abstellposition der Markierung **56** nach dem Abschalten **100** und der vorgesehenen Startposition entsprechend berücksichtigt wird. Weiterhin kann eine Richtung der hier vorgesehenen Drehung weiterhin berücksichtigt werden, wobei die Kurbelwelle **52** in einer ersten Drehrichtung **58** (vorwärts) oder in einer zweiten, hierzu entgegengesetzten Drehrichtung (rückwärts) gedreht werden kann.

[0035] Vor dem Positionieren **102** wird über den Sensor **62** eine Abstellposition der Markierung **56** nach dem Abschalten **100** des Antriebsmotors **50**, sobald dieser stillsteht, ermittelt. Ergänzend oder alternativ kann die Abstellposition der Markierung **56** zum Abstellzeitpunkt des Antriebsmotors **50** über eine Kontrolle einer Maschinenposition (Engine-Positioning-Management, EPM) ermittelt werden. Falls die Kurbelwelle **52** in der Ruhephase des Antriebsmotors **50** durch Schieben des Kraftfahrzeugs bei eingelegetem Gang verändert wird, ändert sich auch die Abstellposition der Markierung **56**. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass beim Positionieren **102** zunächst mindestens eine Markierung **56** überstrichen und dann eine am Geberrad **54** angeordnete, folgende Markierung **56** an eine vorgesehene Abstellposition vor dem Erfassungsbereich **72** angenähert wird. Wird die Bestromung des intelligenten Drehzahlgebers **62** nach Abstellen des Antriebsmotors **50** und während des Schiebens des Kraftfahrzeugs nicht unterbrochen, so kann die nächste Markierung **56** direkt an die vorgesehene Startposition durch Drehen des Geberrads **54** angenähert werden, wobei eine

Positionsinformation erhalten bleibt. Alternativ oder ergänzend kann die Markierung **56** aktiv an der vorgesehenen Abstellposition abgestellt werden.

[0036] Das Steuergerät **64** kann ebenfalls als Komponente der Starteranlage ausgebildet sein und/oder zumindest mit Komponenten der Starteranlage **70** zusammenwirken. Dabei können von dem Steuergerät **64** unabhängig von dem Verfahren auch weitere Funktionen durchgeführt werden.

[0037] Bei dem Verfahren zum Betreiben der Starteranlage **70** wird die Kurbelwelle **52** frühestens beim Abschalten **100**, d. h. während dem Abschalten **100** und/oder nach dem Abschalten **100**, des Antriebsmotors **50** derart positioniert, dass die Markierung **56** und somit die Lücke des Geberrads **54** in der ersten Drehrichtung **58** des Geberrads **54** unmittelbar vor dem Drehzahlgeber **60** angeordnet ist. Hierzu ist vorgesehen, dass das Geberrad **54** durch Positionieren **102** der Kurbelwelle **52** in der ersten Drehrichtung **58** gedreht werden kann. In einer möglichen Ausgestaltung wird das Geberrad **54** nur dann in der ersten Drehrichtung **58** gedreht, falls $\varphi \leq 180^\circ$ ist. Falls $\varphi > 180^\circ$ ist, kann das Geberrad **54** entgegen der ersten Drehrichtung **58**, d. h. in zweiter Drehrichtung, gedreht werden, falls die Starteranlage **70** hierfür ausgelegt wird.

[0038] Das Positionieren **102** kann bereits beim Abschalten **100** begonnen und nach dem Abschalten **100** abgeschlossen werden. Es ist auch möglich, die Kurbelwelle **52** beim und/oder nach dem Abschalten **100** des Antriebsmotors **50** im Wege einer Voreinspurung zu positionieren.

[0039] Alternativ oder ergänzend kann die Kurbelwelle **52** beim und/oder nach dem Abschalten **100** des Antriebsmotors **50**, bspw. bei einem Hybridantrieb, mittels des hier als Rutschkupplung ausgebildeten Aktuators **68** positioniert werden.

[0040] Zur Realisierung der Erfindung kann ein Computerprogramm mit Programmcode verwendet werden, der bei einer Ausführung des Computerprogramms auf der Recheneinrichtung **66** als Komponente der Starteranlage **70** dazu geeignet ist, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

[0041] Eine Positionierung der Kurbelwelle **52** kann während und/oder unmittelbar nach dem Auslauf des Antriebsmotors **70**, nach dem dieser abgeschaltet wurde, durchgeführt werden.

[0042] In weiterer Ausgestaltung kann ein sogenannter vorbereiteter Auslauf durchgeführt werden, wobei eine Leerlaufdrehzahl des Antriebsmotors **50** eingestellt wird, wobei die Kurbelwelle **52** beim und/oder nach dem Abschalten **100** des Antriebsmotors **50** gedreht und somit positioniert wird. Dabei wird ein

geeignetes Positionieren **102** der Markierung **56** nach einer Stoppanforderung und einem daraus resultierenden Abschalten **100** des Antriebsmotors **50** vorgenommen.

[0043] Bei dem vorbereiteten Auslauf wird vor einem Abschalten **100** der Einspritzung für den Antriebsmotor **50** eine vorgegebene, üblicherweise statische Drehzahl eingestellt, um dann nach Erreichen einer ebenfalls vordefinierten Position der Kurbelwelle **52** die Einspritzung abzuschalten. Bei dem Voreinspurten wird die Starteranlage **70** eingespurt, während die Kurbelwelle **52** noch eine nennenswerte Drehzahl aufweist.

[0044] Ein Positionieren **102** der Markierung **58** durch die Manipulation der Drosselklappen im Auslauf kann bereits bei einem sogenannten CEP-Konzept (Controlled-Engine-Positioning bzw. kontrollierte Maschinenpositionierung) durchgeführt werden. Mit diesem CEP-Konzept kann außerdem eine geeignete Manipulation der Drosselklappe am Ende des Auslaufs des Antriebsmotors **50** durchgeführt werden, um über eine geeignete Füllung jenes Zylinders mit Kraftstoff, der in einem Kompressionszyklus des Antriebsmotors **50** zum Stehen kommt, eine definierte Abstellposition, d. h. die vorgesehene Startposition, zu erreichen. Bevor die Kurbelwelle **52** zum Stehen kommt, wird hierbei das Füllungsverhältnis von jenen Zylindern des Antriebsmotors **50** eingestellt, die im einen Fall im Auslass und im anderen Fall im Kompressionstakt zum Stehen kommen. Für die Einstellung dieses Füllungsverhältnisses wird im Auslauf zu einem geeigneten Zeitpunkt, der über einen Lernalgorithmus bestimmt werden kann, die Drosselklappe geringfügig oder teilweise geöffnet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2011/032748 A1 [0003]
- DE 102006011644 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Starteranlage (70) für einen Antriebsmotor (50), wobei die Starteranlage (70) einen Drehzahlgeber (60) und ein mit einer Kurbelwelle (52) des Antriebsmotors (50) gekoppeltes Geberrad (54) umfasst, wobei das Geberrad (54) mindestens eine Markierung (8, 56) aufweist, deren Vorbeistreichen an dem Drehzahlgeber (60) eine Freigabe eines Starts (104) des Antriebsmotors (50) auslöst, wobei die mindestens eine Markierung (8, 56) des Geberrads (54) bei einem Positionieren (102) der Kurbelwelle (52) frühestens bei einem Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) unmittelbar vor dem Drehzahlgeber (60) angeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) im Wege eines vorbereiteten Auslaufs des Antriebsmotors (50) positioniert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) im Wege einer Voreinspurung der Starteranlage (70) positioniert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) mittels einer Rutschkupplung positioniert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das mit einer zur Durchführung eines automatischen Start/Stopp-Betriebs des Antriebsmotors (50) ausgebildeten Starteranlage (70) durchgeführt wird.

6. Starteranlage für einen Antriebsmotor (50), die einen Drehzahlgeber (60) und ein mit einer Kurbelwelle (52) des Antriebsmotors (50) gekoppeltes Geberrad (54) umfasst, wobei das Geberrad (54) mindestens eine Markierung (8, 56) aufweist, deren Vorbeistreichen an dem Drehzahlgeber (60) eine Freigabe eines Starts (104) des Antriebsmotors (50) auslöst, wobei die Starteranlage (70) dazu ausgebildet ist, die mindestens eine Markierung (8, 56) des Geberrads (54) bei einem Positionieren (102) der Kurbelwelle (52) frühestens bei einem Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) unmittelbar vor dem Drehzahlgeber (60) anzuordnen.

7. Starteranlage nach Anspruch 6, die dazu ausgebildet ist, das Positionieren (102) der Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) im Wege eines vorbereiteten Auslaufs des Antriebsmotors (50) durchzuführen.

8. Starteranlage nach Anspruch 6 oder 7, die dazu ausgebildet ist, das Positionieren (102) der Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des

Antriebsmotors (50) im Wege einer Voreinspurung durchzuführen.

9. Starteranlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, die dazu ausgebildet ist, das Positionieren (102) der Kurbelwelle (52) frühestens beim Abschalten (100) des Antriebsmotors (50) mittels einer Rutschkupplung durchzuführen.

10. Starteranlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, die zur Durchführung eines automatischen Start/Stopp-Betriebs für den Antriebsmotor (50) ausgebildet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

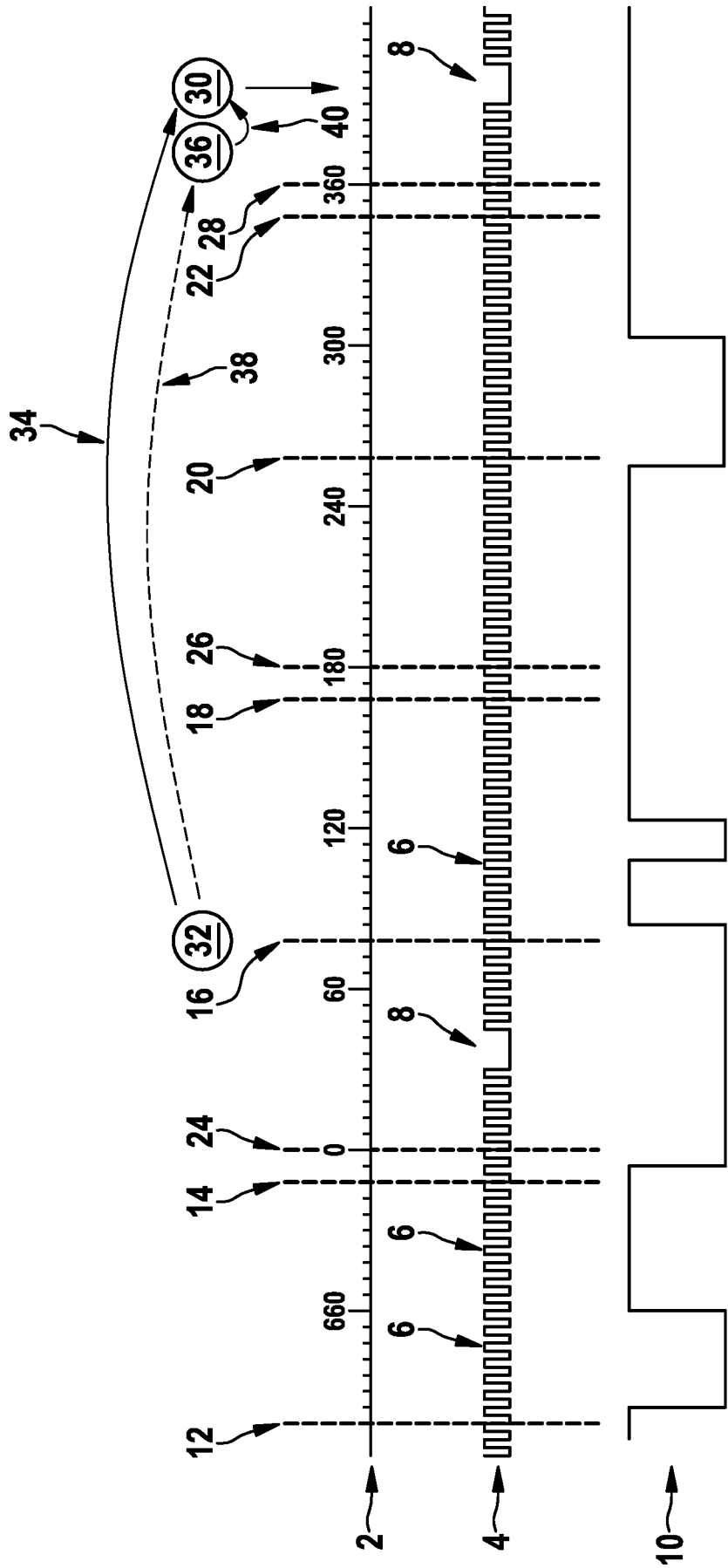


Fig. 1

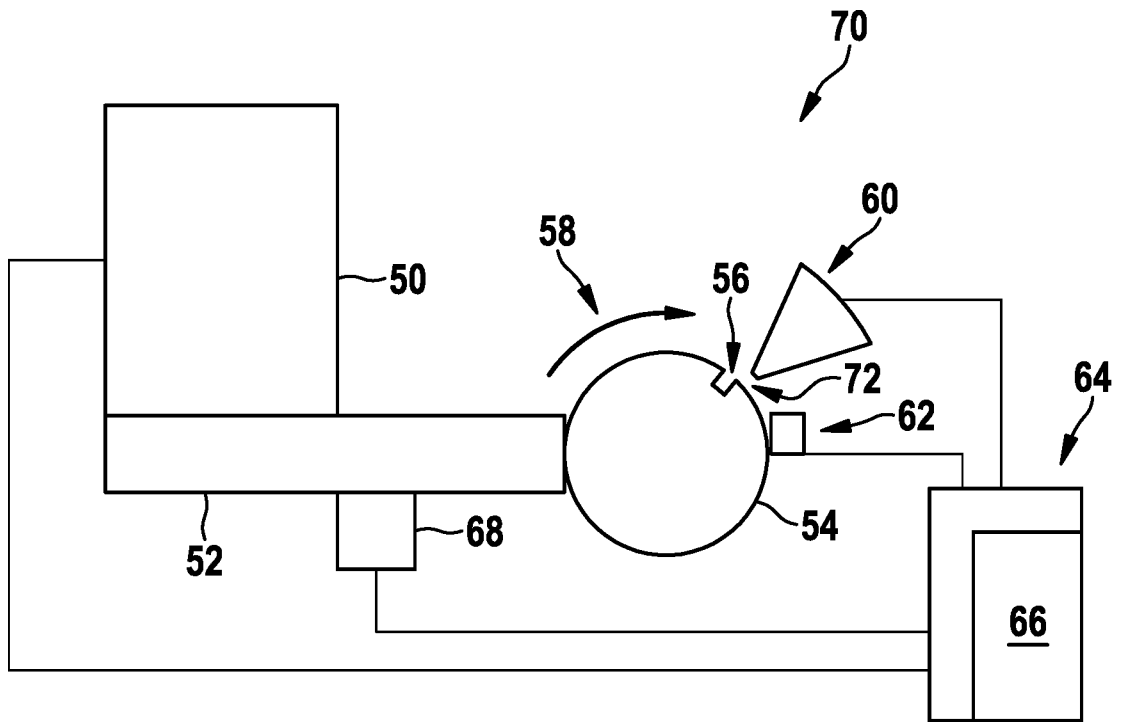


Fig. 2

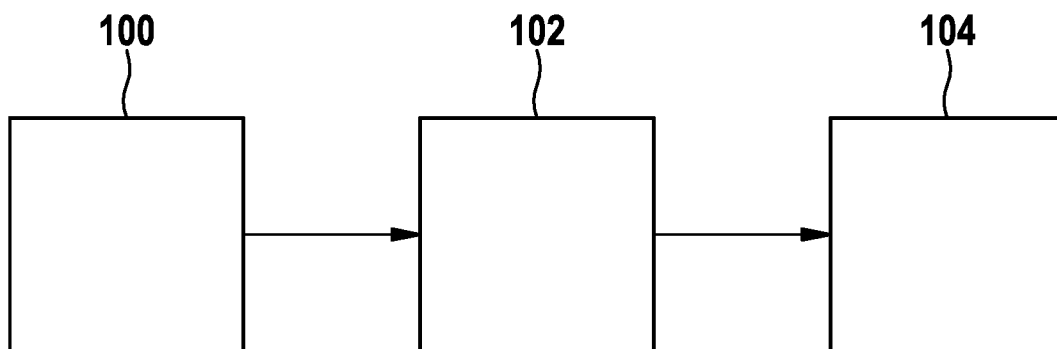


Fig. 3