



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2020 Patentblatt 2020/06

(51) Int Cl.:
F02D 41/06 (2006.01) **F02N 3/02** (2006.01)
F02N 15/02 (2006.01) **F02P 9/00** (2006.01)
F02D 31/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19189516.8**

(22) Anmeldetag: **01.08.2019**

(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

- **Lang, Johannes**
D-71404 Korb (DE)
- **Unterkircher, Michael**
D-73066 Uhingen (DE)
- **Bannick, Ulf**
D-70190 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **03.08.2018 EP 18187393**

(71) Anmelder: **Andreas Stihl AG & Co. KG**
71336 Waiblingen (DE)

(74) Vertreter: **Wasmuth, Rolf**
Patentanwälte
Dipl.Ing. W. Jackisch & Partner mbB
Menzelstrasse 40
70192 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Klatt, Clemens**
D-73663 Berglen (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum sicheren Starten eines Verbrennungsmotors (3) in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät (1). Beim Start wird eine Startdrehzahlbegrenzung (12) aktiviert, wenn die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) eine oberhalb der Einkuppeldrehzahl (EKD) einer Fliehkraftkupplung (7) liegende Aktivierungsdrehzahl (ADZ) überschreitet. Nach der Aktivierung der Startdrehzahlbegrenzung (12) wird für zumindest ein Arbeitsspiel (ASP) des Verbrennungsmotors (3) derart in die Zündung (11) ein-

gegriffen, dass die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) abfällt. Nach Abfall der Drehzahl (n) unter eine untere Eingriffsdrehzahl (47) wird in die Zündung (11) derart eingegriffen, dass die Drehzahl (n) ansteigt. Bei Überschreiten der Drehzahl (n) über eine obere Eingriffsdrehzahl (49) wird wieder derart in die Zündung (11) eingegriffen, dass die Drehzahl (n) abfällt. Mit steigender Anzahl aufeinander folgender Arbeitsspiele (ASP) wird die obere Eingriffsdrehzahl (49) und/oder die untere Eingriffsdrehzahl (47) verändert.

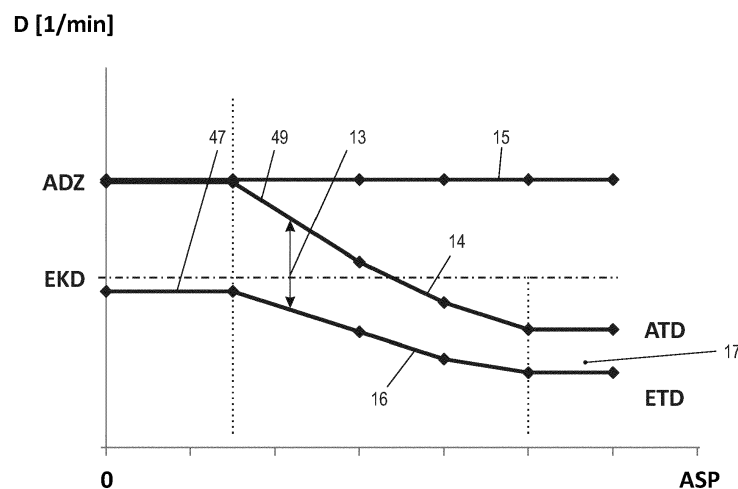


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät, wobei ein Werkzeug des Arbeitsgerätes über eine Fliehkraftkupplung mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors antriebsverbunden ist. Die Fliehkraftkupplung treibt das Werkzeug an, wenn die Drehzahl des Verbrennungsmotors eine Einkuppeldrehzahl der Fliehkraftkupplung überschreitet. Zur Steuerung der Drehzahl des Verbrennungsmotors ist eine Steuereinheit vorgesehen, die abhängig von der festgestellten Drehzahl des Verbrennungsmotors in die Zündung eingreift.

[0002] Verbrennungsmotoren in handgeführten, tragbaren Arbeitsgeräten werden meist handgestartet, z. B. über einen Seilzugstarter. Beim Start ist es vorteilhaft, wenn die Fliehkraftkupplung nicht unkontrolliert schließt, so dass das Werkzeug während des Startvorgangs von der antreibenden Kurbelwelle des Verbrennungsmotors getrennt ist.

[0003] Darüber hinaus können beispielsweise durch Defekte an der Gemischbildungseinrichtung unerwünschte Betriebszustände des Verbrennungsmotors auftreten, die beim Start eine überhöhte Drehzahl des Verbrennungsmotors zur Folge haben können.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors anzugeben, mit welchem unerwünschte Betriebszustände des Verbrennungsmotors erkannt werden, um einen zuverlässigen Start des Verbrennungsmotors zu gewährleisten.

[0005] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass beim Start eine Startdrehzahlbegrenzung aktiv wird und in die Zündung des Verbrennungsmotors eingreift, wenn die Drehzahl des Verbrennungsmotors eine oberhalb der Einkuppeldrehzahl der Fliehkraftkupplung liegende Aktivierungsdrehzahl überschreitet.

[0006] Steigt beim Starten und Anlaufen des Verbrennungsmotors die Drehzahl nicht über die Aktivierungsdrehzahl an, bleibt die Startdrehzahlbegrenzung ausgeschaltet oder verharrt in einem 'Stand by' Modus, in dem sie nicht in den Betrieb des Verbrennungsmotors eingreift. Die Startdrehzahlbegrenzung bleibt inaktiv.

[0007] Wird die Aktivierungsdrehzahl überschritten, greift die Startdrehzahlbegrenzung für zumindest ein Arbeitsspiel des Verbrennungsmotors derart in die Zündung ein, dass die Drehzahl des Verbrennungsmotors abfällt. Nach Abfall der Drehzahl des Verbrennungsmotors unter eine untere Eingriffsdrehzahl wird erneut derart in die Zündung eingegriffen, dass die Drehzahl des Verbrennungsmotors wieder ansteigt. Die untere Eingriffsdrehzahl liegt mit einem Drehzahlabstand unterhalb einer oberen Eingriffsdrehzahl. Vorzugsweise kann die obere Eingriffsdrehzahl gleich oder kleiner als die Aktivierungsdrehzahl sein. Sobald die ansteigende Drehzahl des Verbrennungsmotors die obere Eingriffsdrehzahl überschreitet, wird von der Startdrehzahlbegrenzung

wieder derart in die Zündung eingegriffen, dass die Drehzahl wieder abfällt. Die Startdrehzahlbegrenzung kann die Drehzahl des Verbrennungsmotors innerhalb des Drehzahlkorridors zwischen der oberen Eingriffsdrehzahl und der unteren Eingriffsdrehzahl einstellen. Dabei ist vorteilhaft vorgesehen, dass mit steigender Anzahl aufeinander folgender Arbeitsspiele die obere Eingriffsdrehzahl und/oder die untere Eingriffsdrehzahl verändert wird.

[0008] Die obere Eingriffsdrehzahl ist eine Grenzdrehzahl. Die obere Eingriffsdrehzahl kann auch als obere Drehzahlschwelle bezeichnet werden, bei deren Überschreiten die Zündung zur Drehzahlabsenkung verändert wird. Entsprechend ist die untere Eingriffsdrehzahl eine Grenzdrehzahl. Die untere Eingriffsdrehzahl kann auch als untere Drehzahlschwelle bezeichnet werden, bei deren Unterschreiten die Zündung zur Drehzahlanhebung verändert wird.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist ein zuverlässiger Start des Verbrennungsmotors unter Vermeidung unerwünschter Betriebszustände möglich.

[0010] Vorteilhaft werden nach dem Anlaufen des Verbrennungsmotors die obere Eingriffsdrehzahl und/oder die untere Eingriffsdrehzahl abgesenkt. Insbesondere wird die obere Eingriffsdrehzahl unter die Einkuppeldrehzahl abgesenkt. Dadurch kann nach dem Starten und dem verbrennungsmotorischen Anlaufen des Verbrennungsmotors sichergestellt werden, dass die Drehzahl des Verbrennungsmotors unter die Einkuppeldrehzahl geführt wird. Nach Absenkung der oberen Eingriffsdrehzahl ist ein Betrieb des Verbrennungsmotors mit einem sicheren Drehzahlabstand unterhalb der Einkuppeldrehzahl gewährleistet.

[0011] Die Veränderung der Zündung kann durch Verstellen des Zündzeitpunktes erfolgen. Vorteilhaft erfolgt die Veränderung der Zündung durch Ausschalten und Einschalten der Zündung.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung kann die obere Eingriffsdrehzahl eine Austaktdrehzahl sein, die vorteilhaft eine obere Drehzahlschwelle bildet. Mit Überschreiten der Austaktdrehzahl wird die Zündung ausgeschaltet.

[0013] Vorteilhaft kann die untere Eingriffsdrehzahl eine Eintaktdrehzahl sein, die vorteilhaft eine untere Drehzahlschwelle bildet. Mit Unterschreiten der Eintaktdrehzahl wird die Zündung eingeschaltet.

[0014] Vorteilhaft ist die obere Eingriffsdrehzahl als Kennlinie über aufeinander folgende Arbeitsspiele abgebildet. In gleicher Weise kann die untere Eingriffsdrehzahl als Kennlinie über aufeinander folgende Arbeitsspiele gestaltet sein.

[0015] Unter Kennlinie wird nicht nur eine abgespeicherte Kennlinie verstanden, sondern auch ein in einem Speicher abgelegtes Kennlinienfeld und/oder durch Algorithmen vorgegebene oder erzeugte Kennlinien. So kann durch Eingabe z. B. der ermittelten Drehzahl in einen vorgegebenen Algorithmus überprüft werden, ob in Abhängigkeit einer Variablen wie der gezählten Anzahl der Arbeitsspiele nach dem Start und Anlaufen des Ver-

brennungsmotors eine Grenzdrehzahl wie eine obere und/oder eine untere Eingriffsdrehzahl überschritten oder unterschritten ist.

[0016] Nach einem erfolgreichen Start und Anlaufen des Verbrennungsmotors verlaufen nach einer vorgegebenen Anzahl von Arbeitsspielen die Kennlinien der oberen Eingriffsdrehzahl und der unteren Eingriffsdrehzahl zumindest abschnittsweise zueinander parallel, insbesondere weitgehend parallel. Vorteilhaft ist vorgesehen, mit der Anzahl der fortlaufenden Arbeitsspiele die Kennlinien der oberen Eingriffsdrehzahl und/oder der unteren Eingriffsdrehzahl zu verändern. Zweckmäßig werden die Kennlinien der oberen Eingriffsdrehzahl und der unteren Eingriffsdrehzahl um einen gleichen Betrag abgesenkt. Die Veränderung der Kennlinien erfolgt vorzugsweise gemeinsam. Es kann vorteilhaft sein, die Kennlinien der oberen Eingriffsdrehzahl und der unteren Eingriffsdrehzahl um einen unterschiedlichen Betrag abzusenken. Insbesondere ist vorgesehen, dass nach einer vorgegebenen Anzahl von Arbeitsspielen die obere Eingriffsdrehzahl mit einem sicheren Drehzahlabstand unterhalb der Einkuppeldrehzahl der Fliehkraftkupplung liegt.

[0017] Die Aktivierungsdrehzahl, die insbesondere als über fortlaufende Arbeitsspiele aufgetragene Kennlinie ausgebildet sein kann, kann gleich oder größer der oberen Eingriffsdrehzahl sein. Vorzugsweise ist die Kennlinie konstant und verläuft insbesondere horizontal zur X-Achse. Die Aktivierungsdrehzahl bildet vorzugsweise eine unveränderliche Aktivierungsschwelle. Die Aktivierungsdrehzahl wird während dem Ablauf des Verfahrens vorzugsweise nicht geändert. Die Aktivierungsdrehzahl ist ein fester Drehzahlwert. Es kann zweckmäßig sein, über die Arbeitsspiele eine veränderliche Aktivierungsdrehzahl vorzusehen. Vorteilhaft liegt die Aktivierungsdrehzahl nicht unterhalb der oberen Eingriffsdrehzahl.

[0018] In einer Ausführungsform der Erfindung kann nach Ablauf eines ersten Zeitfensters nach dem Start des Verbrennungsmotors ein Überschreiten der oberen Eingriffsdrehzahl zugelassen werden, wenn die Bedingung erfüllt wurde, dass während der gesamten Dauer des ersten Zeitfensters die Drehzahl des Verbrennungsmotors unterhalb der oberen Eingriffsdrehzahl liegt. Das erste Zeitfenster startet bevorzugt mit den ersten Kurbelwellenumdrehungen bei Start des Verbrennungsmotors, insbesondere mit der ersten Kurbelwellenumdrehung. Der Start des ersten Zeitfensters erfolgt bei Anliegen einer ersten Spannung eines von der Kurbelwelle angetriebenen Generators. Vorteilhaft kann die Startdrehzahlbegrenzung dann ausgeschaltet werden, wenn zur Abschaltung der Startdrehzahlbegrenzung einzelne oder mehrere Betriebsparameter erfüllt sind, z.B. in Abhängigkeit eines Betriebsänderungssignals des Verbrennungsmotors oder dessen Zündsteuerung, wie es in der Patentanmeldung DE 10 2011 010 069 A1 der Anmelderin beschrieben ist, auf deren Offenbarung hier Bezug genommen wird.

[0019] Überschreitet insbesondere während der Dauer des ersten Zeitfensters die Drehzahl des Verbren-

nungsmotors die Aktivierungsdrehzahl, wird ein zweites Zeitfenster gestartet. Der Verbrennungsmotor wird dann ausgeschaltet, wenn die Drehzahl des Verbrennungsmotors für die Dauer eines dritten Zeitfensters nicht sicher unterhalb der oberen Eingriffsdrehzahl liegt.

[0020] Zur Abstimmung des Verfahrens ist es zweckmäßig, wenn die Dauer des zweiten Zeitfensters vorteilhaft länger ist als die Dauer des ersten Zeitfensters und/oder die Dauer des dritten Zeitfensters. Insbesondere ist die Dauer des zweiten Zeitfensters um mindestens ein Vielfaches länger als die Dauer des dritten Zeitfensters. Insbesondere ist die Dauer des ersten Zeitfensters länger als die Dauer des dritten Zeitfensters.

[0021] Im Betrieb der Startdrehzahlbegrenzung wird mit jedem Unterschreiten der unteren Eingriffsdrehzahl und einem Eingriff in die Zündung das dritte Zeitfenster neu gestartet. Ein Überschreiten der oberen Eingriffsdrehzahl kann dann zugelassen werden, wenn während der Dauer des dritten Zeitfensters kein erneuter Eingriff in die Zündung zur Absenkung der Drehzahl erfolgt.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere bei über einen Seilzugstarter zu startenden Verbrennungsmotoren vorteilhaft.

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung, in der nachfolgend ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben ist. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein handgeführtes, tragbares Arbeitsgerät am Beispiel eines Freischneiders,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Kennlinien einer Aktivierungsdrehzahl, einer Austaktdrehzahl als obere Eingriffsdrehzahl und einer Eintaktdrehzahl als untere Eingriffsdrehzahl, aufgetragen über aufeinanderfolgende Arbeitsspiele nach dem Start und Anlaufen des Verbrennungsmotors,

Fig. 3 ein schematisches Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Starten des Verbrennungsmotors in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zugelassenen Drehzahlverlaufs zwischen der Austaktdrehzahl als obere Eingriffsdrehzahl und der Eintaktdrehzahl als untere Eingriffsdrehzahl beim Start eines Verbrennungsmotors,

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Drehzahlverlaufs zwischen der Austaktdrehzahl als obere Eingriffsdrehzahl und der Eintaktdrehzahl ähnlich Fig. 4 mit wiederholtem Überschreiten der Austaktdrehzahl und Unterschreiten der Eintaktdrehzahl,

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Drehzahlverlaufs zwischen der Austaktdrehzahl als obere Eingriffsdrehzahl und der Eintaktdrehzahl als untere Eingriffsdrehzahl ähnlich Fig. 5 mit wenigen Überschreitungen der Austaktdrehzahl und Unterschreiten der Eintaktdrehzahl.

[0024] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Arbeitsgerät weist ein Gehäuse 2 mit einem darin angeordneten Verbrennungsmotor 3 auf. Das beispielhaft dargestellte Arbeitsgerät 1 ist ein Freischneider, der über eine in einem Führungsrohr 4 gelagerte Antriebswelle 5 ein nicht näher dargestelltes Werkzeug 6 antreibt. Die Antriebswelle 5 des Werkzeugs 6 ist über eine Fliehkraftkupplung 7 mit der Kurbelwelle 8 des Verbrennungsmotors 3 antriebsverbunden. Die Kurbelwelle 8 rotiert um eine Rotationsachse 9 mit einer Drehzahl n . Die Drehzahl n entspricht der Drehzahl des Verbrennungsmotors 3. Gestartet wird der Verbrennungsmotor 3 vorteilhaft durch einen Seilzugstarter 19, durch einen Federstarter oder durch einen elektrischen Startermotor.

[0025] Andere handgeführte, insbesondere tragbare handgeführte Arbeitsgeräte können Motorkettensägen, Heckenscheren, Hochentaster, Blasgeräte, Bohrgeräte, Sprühgeräte oder dgl. sein.

[0026] Übersteigt die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 eine Einkuppeldrehzahl EKD (Fig. 2), so stellt die Fliehkraftkupplung 7 eine drehmomentübertragende Verbindung zwischen der Kurbelwelle 8 und der Antriebswelle 5 des Werkzeugs 6 her und treibt das Werkzeug 6 an.

[0027] Der Verbrennungsmotor 3 weist eine Steuereinheit 10 zur Steuerung der Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 auf, wobei die Steuereinheit 10 zur Einstellung der Drehzahl n die Zündung 11 des Verbrennungsmotors 3 steuert. Abhängig von der Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 wird die Zündung 11 verändert. Überschreitet die Drehzahl n eine vorgegebene obere Eingriffsdrehzahl 49 (Fig. 2), greift die Steuereinheit 10 derart in die Zündung 11 ein, dass die Drehzahl abfällt. Fällt die Drehzahl n unter eine untere Eingriffsdrehzahl 47 (Fig. 2), wird derart in die Zündung 11 eingegriffen, dass die Drehzahl n wieder ansteigt.

[0028] In der Steuereinheit 10 ist eine Startdrehzahlbegrenzung 12 ausgebildet. Die Startdrehzahlbegrenzung 12 kann auch als getrennte Einheit vorgesehen sein. Die Startdrehzahlbegrenzung 12 wird in Abhängigkeit einer Aktivierungsdrehzahl ADZ in die Zündung eingreifen. Die Startdrehzahlbegrenzung steht beim Start des Verbrennungsmotors auf "Stand by", greift aber erst dann in die Zündung 11 ein, wenn die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die Aktivierungsdrehzahl ADZ überschreitet. Hat die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die Aktivierungsdrehzahl ADZ einmal überschritten, ist die Startdrehzahlbegrenzung 12 aktiv. Die Drehzahlbegrenzung greift in die Zündung ein. Bei aktiver Startdrehzahlbegrenzung 12 wird die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 nach vorgegebenen Kriterien

des erfindungsgemäßen Verfahrens gesteuert, das nachstehend im Einzelnen beschrieben ist.

[0029] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird die Startdrehzahlbegrenzung 12 in die Zündung 11 eingreifen, wenn die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 eine oberhalb der Einkuppeldrehzahl EKD liegende Aktivierungsdrehzahl ADZ überschreitet. Nach der Aktivierung die Startdrehzahlbegrenzung 12 greift für zumindest ein Arbeitsspiel ASP des Verbrennungsmotors 3 die Startdrehzahlbegrenzung 12 derart in die Zündung 11 des Verbrennungsmotors 3 ein, dass die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 abfällt. Unterschreitet die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die untere Eingriffsdrehzahl 47, wird derart in die Zündung 11 eingegriffen, dass die Drehzahl n wieder ansteigt. Überschreitet die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die obere Eingriffsdrehzahl 49, wird zur Senkung der Drehzahl n wieder derart in die Zündung 1 eingegriffen, dass die Drehzahl n wieder abfällt. Mit steigender Anzahl aufeinander folgender Arbeitsspiele ASP wird die obere Eingriffsdrehzahl 49 und/oder die untere Eingriffsdrehzahl 47 verändert (Fig. 2).

[0030] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer Austaktdrehzahl ATD und einer Eintaktdrehzahl ETD beschrieben, die insbesondere als Kennlinien ausgebildet sind. Die Kennlinien können abgespeicherte Kennlinien oder Kennlinienfelder sein oder auch durch einen Algorithmus dargestellt sein. Die Austaktdrehzahl ATD bildet die obere Eingriffsdrehzahl. Die Eintaktdrehzahl bildet die untere Eingriffsdrehzahl.

[0031] Im Diagramm nach Fig. 2 ist auf der Y-Achse die Drehzahl n [1/min] des Verbrennungsmotors 3 aufgetragen. Auf der X-Achse ist die Anzahl der aufeinander folgenden Arbeitsspiele ASP nach dem Start und dem Anlaufen des Verbrennungsmotors 3 aufgetragen. Ein Arbeitsspiel ASP bei einem Zweitaktmotor entspricht einer Kurbelwellendrehung von 360° kW. Bei einem Viertaktmotor entspricht ein Arbeitsspiel ASP zwei Kurbelwellendrehungen, also 720° kW.

[0032] Läuft der Verbrennungsmotor 3 beim Starten insbesondere durch einen manuellen Seilzugstarter 19 an, so kann die Drehzahl n innerhalb der ersten Arbeitsspiele ASP stark ansteigen und die Aktivierungsdrehzahl ADZ überschreiten. Überschreitet die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die Aktivierungsdrehzahl ADZ, so wird die Startdrehzahlbegrenzung 12 aktiv und greift zur Drehzahlabsenkung in die Zündung ein.

[0033] Die Aktivierungsdrehzahl ADZ ist in Fig. 2 dargestellt und liegt oberhalb der Einkuppeldrehzahl EKD.

[0034] In Fig. 2 ist ferner die Austaktdrehzahl ATD als Kennlinie 14 über aufeinander folgende Arbeitsspiele ASP abgebildet. Die Eintaktdrehzahl ETD ist als Kennlinie 16 über aufeinander folgende Arbeitsspiele ASP dargestellt. Wie Fig. 2 zeigt, fallen die Kennlinien 14 und 16 von Austaktdrehzahl ATD und Eintaktdrehzahl ETD nach dem Start des Verbrennungsmotors 3 ab. Mit fortlaufenden Arbeitsspielen ASP verändern sich die Kennlinien 14 und 16 von Austaktdrehzahl ATD und Eintaktdrehzahl

ETD und sinken ab. Vorteilhaft sinken die Kennlinien um einen etwa gleichen Betrag ab. Die über die Arbeitsspiele ASP aufgetragene Kennlinie 15 der Aktivierungsdrehzahl ADZ kann über die Arbeitsspiele ASP vorteilhaft gleich bleiben. Vorteilhaft wird über die Arbeitsspiele ASP auch die Aktivierungsdrehzahl ADZ verändert, insbesondere abgesenkt.

[0035] Überschreitet die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 in den ersten Arbeitsspielen ASP die Aktivierungsdrehzahl ADZ, so wird einerseits die Startdrehzahlbegrenzung 12 aktiviert und andererseits die Zündung 11 für zumindest ein Arbeitsspiel ASP des Verbrennungsmotors 3 verändert. In bevorzugter Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Zündung 11 ausgeschaltet. Die Zündung 11 wird dann wieder verändert, vorzugsweise eingeschaltet, wenn die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 die Kennlinie 16 der Eintaktdrehzahl ETD unterschreitet.

[0036] Die Kennlinie 14 der Austaktdrehzahl ATD und die Kennlinie 16 der Eintaktdrehzahl ETD liegen mit einem Drehzahlabstand 13 zueinander. Mit steigender Anzahl der Arbeitsspiele ASP fällt die Kennlinie 14 der Austaktdrehzahl ATD und die Kennlinie 16 der Eintaktdrehzahl ETD ab. Nach einer vorgegebenen Anzahl von aufeinander folgenden Arbeitsspielen, verlaufen die Kennlinien 14, 16 zumindest über einen Kennlinienabschnitt vorteilhaft zueinander parallel. Vorteilhaft ist zwischen den Kennlinien 14, 16 ein sich über die Arbeitsspiele erstreckender Drehzahlkorridor 17 ausgebildet. Die Kennlinien 14 und 16 begrenzen den Drehzahlkorridor 17. Der Drehzahlkorridor 17 wird vorteilhaft mit steigender Anzahl aufeinander folgender Arbeitsspiele ASP schmaler. Über die ersten Arbeitsspiele wird der Drehzahlabstand halbiert. Die genannten Drehzahlwerte sind beispielhaft angegeben.

[0037] Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im schematischen Ablaufdiagramm in Fig. 3 dargestellt. Beim Starten des Verbrennungsmotors im Startfeld 20 ist die Startdrehzahlbegrenzung 12 im 'Stand-by-Modus' wie im Feld 21 angegeben. Im folgenden Feld wird ein Zähler I initialisiert, wodurch ein erstes Zeitfenster 40 mit der Dauer T1 gestartet ist. Das Zeitfenster 40 wird mit dem Start des Verbrennungsmotors 3 gestartet. Mit der Initialisierung wird der Zähler I auf "Null" gesetzt. In der Entscheidungsraute 23 wird der aktuelle Zählerstand des Zähler I abgefragt. Die Dauer T1 des Zeitfensters 40 ist durch einen vorgegebenen Zielwert des Zählers I bestimmt. Ist die Dauer T1 des Zeitfensters 40 noch nicht abgelaufen, hat der Zähler I seinen Zielwert noch nicht erreicht. Die Entscheidungsraute 23 verzweigt auf den NEIN-Zweig, und der Zählerstand des Zählers I wird um den Wert "1" inkrementiert (Feld 24). Der Zählerstand wird um ein Inkrement erhöht. Danach wird in der Entscheidungsraute 25 abgefragt, ob die Aktivierungsdrehzahl ADZ überschritten ist. Ist dies nicht der Fall, führt die Entscheidungsraute 25 über den NEIN-Zweig 26 zurück zur Abfrage des aktuellen Zählerstandes des Zählers I. Liegt während der gesamten Dauer T1 des Zeit-

fensters 40 (Fig. 4) die Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 unterhalb der Austaktdrehzahl ATD, wird der Zähler I um ein Inkrement erhöht, bis der Zähler I seinen vorgegebenen Zielwert erreicht hat. Ist der Zielwert im Zähler I erreicht, wird ein ordnungsgemäßer Betrieb des Verbrennungsmotors 3 angenommen. Die Entscheidungsraute 23 verzweigt über den ZWEIG 27 (JA-Zweig) zum Feld 28. Feld 28 lässt eine Erhöhung der Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 über die Austaktdrehzahl (obere Eingriffsdrehzahl) zu, so dass der Verbrennungsmotor in den regulären Betrieb geht. Im regulären Betrieb kann der Benutzer über den Gashebel die Drehzahl n des Verbrennungsmotors über die obere Eingriffsdrehzahl und die Einkuppeldrehzahl EKD hinaus erhöhen, um mit dem Arbeitsgerät 1 bestimmungsgemäß zu arbeiten.

[0038] Dieser Ablauf des Verfahrens nach dem Start des Verbrennungsmotors ist auch in Fig. 4 wiedergegeben. Der Zähler I, der mit seinem vorgegebenen Zielwert das Zeitfenster 40 der Dauer T1 bestimmt, kann ungestört ablaufen, da die Drehzahl n gemäß der eingezeichneten Drehzahlkurve 41 im Bereich des Drehzahlkorridors 17 zwischen der Austaktdrehzahl ATD und der Eintaktdrehzahl ETD liegt.

[0039] Wird beispielsweise während der Dauer T1 des Zeitfensters 40 in der Entscheidungsraute 25 (Fig. 3) festgestellt, dass die Aktivierungsdrehzahl ADZ überschritten wurde, verzweigt die Entscheidungsraute 25 zu einem weiteren Zähler II. Ein für den Zähler II vorgegebener Zielwert bestimmt die Dauer T2 eines zweiten Zeitfensters 42 (Fig. 5, 6). Der Zähler II im Feld 29 wird bei Überschreiten der Aktivierungsdrehzahl ADZ initialisiert. Mit der Initialisierung wird der Zählerstand auf "Null" gesetzt. Der Zählerstand des Zählers II wird in der Entscheidungsraute 30 abgefragt. Ist die Dauer T2 des Zeitfensters 42 abgelaufen, hat der Zähler II seinen vorgegebenen Zielwert erreicht. Hat der Zählerstand des Zählers II den Zielwert erreicht, verzweigt die Entscheidungsraute 30 über den JA-Zweig zum Feld 18 "Motorstopp". Ist dies der Fall, wird der Verbrennungsmotor 3 ausgeschaltet. Es kann eine unerwünschte Funktion vorliegen, die einen ordnungsgemäßen Betrieb des Verbrennungsmotors 3 stören kann.

[0040] Das Erreichen des vorgegebenen Zielwertes im Zähler II ist in der Darstellung nach Fig. 5 gezeigt. Der vorgegebene Zielwert des Zählers II entspricht der Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42. Während der gesamten Zeitdauer T2 kann die Drehzahlkurve 43 zwischen der Austaktdrehzahl ATD und der Eintaktdrehzahl ETD pendeln, was auf einen unerwünschten Betriebszustand hindeutet. Dabei wird jeweils die Austaktdrehzahl ADZ überschritten und die Zündung 11 ausgeschaltet und - nach Drehzahlabfall - die Eintaktdrehzahl ETD unterschritten und die Zündung 11 wieder eingeschaltet.

[0041] Hat der Zählerstand im Zähler II seinen Zielwert noch nicht erreicht, wird über die Entscheidungsraute 30 jeweils der Zählerstand des Zählers II im Feld 31 (Fig. 3) um ein Inkrement erhöht. Danach wird die Entschei-

dungsraute 32 abgefragt, ob ein Ausschalten der Zündung 11, also ein Eingriff in die Zündung z.B. durch Aus-takten der Zündung 11 ausgegeben wurde. Wurde die Zündung 11 ausgeschaltet, führt der Ja-Zweig 33 der Entscheidungsraute 32 zurück zur Entscheidungsraute 30, um den Zählerstand des Zählers II erneut abzufragen. Im Ja-Zweig 33 zur Entscheidungsraute 30 liegt fer-ner das Feld 39, in dem ein weiterer Zähler III initialisiert wird.

[0042] Solange in die Zündung 11 eingegriffen wird, wie z. B. die Zündung ausgetaktet wird, vorteilhaft die Zündung 11 ausgeschaltet ist, verzweigt die Ent-scheidungsraute 32 über den Ja-Zweig 33 zurück zur Ent-scheidungsraute 30, bis der Zielwert des Zählers II er-reicht ist. Die Entscheidungsraute 30 verzweigt dann auf das Feld Motorstopp 18. Der Verbrennungsmotor 3 wird entsprechend ausgeschaltet. Mit jeder Rückführung über den JA-Zweig der Entscheidungsraute 32 zur Abfrage des Zählerstandes des Zählers II in der Entscheidungs-raute 30 wird der Zähler III auf "Null" gesetzt. Dem Zähler III ist ein Zielwert vorgegeben, der der Dauer T3 eines dritten Zeitfensters 44 entspricht (Fig. 4, 5).

[0043] Wurde die Zündung in einem Arbeitsspiel ASP nicht ausgetaktet, vorteilhaft ausgeschaltet, verzweigt die Entscheidungsraute 32 über den NEIN-Zweig 34 zum Feld 35, in dem der Zählerstand des Zählers III um ein Inkrement erhöht wird. Danach wird über die Ent-scheidungsraute 36 abgefragt, ob der Zählerstand des Zählers III den gesetzten Zielwert erreicht hat. Der Zielwert des Zählers III entspricht der Dauer T3 des dritten Zeitfen-sters 44. Ist die Dauer T3 abgelaufen, was durch Erreichen des Zielwertes des Zählerstandes des Zählers III erkannt wird, verzweigt die Entscheidungsraute 32 über den JA-Zweig zum Feld 38. Feld 37 lässt eine Erhöhung der Drehzahl n des Verbrennungsmotors 3 über die Austakt-drehzahl (obere Eingriffsdrehzahl) zu, so dass der Ver-brennungsmotor 3 in den regulären Betrieb geht.

[0044] Alternativ kann im Feld 38 geprüft werden, ob ein Abschaltkriterium zur Abschaltung der Startdrehzahl-begrenzung 12 vorliegt und in den regulären Betrieb des Verbrennungsmotors 3 gewechselt werden kann. Ein Abschaltkriterium kann ein Betriebsänderungssignal des Verbrennungsmotors oder dessen Zündsteuerung sein, wie dies beispielhaft in der Patentanmeldung DE 10 2011 010 069 A1 der Anmelderin beschrieben ist. Liegt ein Abschaltkriterium vor, wird in einen Betriebsmodus des Verbrennungsmotors 3 zum Arbeiten mit dem Arbeits-gerät 1 gewechselt.

[0045] Ist hingegen die Dauer T3 des dritten Zeitfen-sters 44 nicht abgelaufen, also im gezeigten Ausführungs-beispiel der Zielwert des Zählers III noch nicht erreicht, verzweigt die Entscheidungsraute 36 auf den NEIN-Zweig und führt zurück zum Eingang der Ent-scheidungs-raute 30. In der Entscheidungsraute 30 wird erneut ab-fragt, ob der Zielwert des Zählers II erreicht ist, also die Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42 abgelaufen ist.

[0046] Der Zähler III bildet ein drittes Zeitfenster 44 mit der Dauer T3 und wird jeweils neu initialisiert, wenn die

Zündung 11 ausgeschaltet wurde. Dies ergibt sich aus Fig. 3, in der die Entscheidungsraute 32 über den JA-Zweig 33 zum Feld 39 verzweigt. In diesem Zweig 33 wird der Zählerstand des Zählers III jeweils auf "Null" zurückgesetzt.

[0047] Aus Fig. 5 wird auch deutlich, dass mit dem Überschreiten der Aktivierungsdrehzahl ADZ das zweite Zeitfenster 42 mit der Dauer T2 gestartet wird und nach dem Einschalten der Zündung 11 bei Unterschreiten der Eintaktdrehzahl ETD durch die Drehzahlkurve 43 das dritte Zeitfenster 44 mit der Dauer T3 gestartet wird. Überschreitet die Drehzahlkurve 43 nach Aktivierung des zweiten Zeitfensters 42 die Austaktdrehzahl ATD, wird die Zündung 11 ausgeschaltet. Wie dem schematischen Ablaufdiagramm nach Fig. 3 zu entnehmen, verzweigt in diesem Fall die Entscheidungsraute 32 über den JA-Zweig 33 zurück zum Eingang der Entscheidungsraute 30, wobei zugleich der Zählerstand des Zählers III ge-löscht oder der Zähler III neu initialisiert wird. Der Zählers III zählt erneut von "Null" hoch, sofern die Zündung 11 wieder eingeschaltet ist. Die Dauer T3 des dritten Zeit-fensters 44 läuft erneut an.

[0048] Verläuft - wie in Fig. 6 dargestellt - während der Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42 die Drehzahlkurve 45 unterhalb der Austaktdrehzahl ATD, kann die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44 ungestört ablaufen, so dass - wie in Fig. 3 dargestellt - die Entscheidungsraute 36 auf das Feld 38 verzweigt. Mit Erreichen des Feldes 38 wird der Verbrennungsmotors 3 in den regulären Be-trieb zum Arbeiten mit dem Arbeitsgerät 1 geschaltet.

[0049] Ein Vergleich der Figuren 5 und 6 ergibt, dass nach Überschreiten der Aktivierungsdrehzahl ADZ das zweite Zeitfenster 42 mit der Dauer T2 startet. Der Ver-brennungsmotor 3 wird vorteilhaft dann ausgeschaltet, wenn seine Drehzahl n für die Dauer T3 des dritten Zeit-fensters 44 nicht unterhalb der Austaktdrehzahl ATD zu liegen kommt. In der Darstellung nach Fig. 5 überschreitet die Drehzahlkurve 43 nach Einschalten der Zündung 11 die Austaktdrehzahl ATD, so dass das dritte Zeitfen-ster 44 nicht ablaufen kann. In Fig. 6 pendelt sich die Dreh-zahlkurve 45 unterhalb der Austaktdrehzahl ATD ein, so dass die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44 ablaufen kann, was für einen stabilen Betrieb des Verbrennungs-motors 3 spricht.

[0050] Wie den Figuren 4 bis 6 weiter zu entnehmen ist, ist die Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42 länger als die Dauer T1 des ersten Zeitfensters 40 und/oder die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44. Insbesondere ist die Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42 um ein Vielfa-ches länger als die Dauer T3 des dritten Zeitfensters. Die Dauer T2 des zweiten Zeitfensters ist dreimal bis zehn-mal so groß, insbesondere achtmal so groß wie die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44.

[0051] Den Figuren 4 bis 6 ist auch zu entnehmen, dass die Dauer T1 des ersten Zeitfensters 40 länger ist als die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dauer T1 des ersten Zeit-fensters 40 zweimal bis viermal so groß wie die Dauer

T3 des dritten Zeitfensters 44. Insbesondere ist die Dauer T1 des ersten Zeitfensters 40 doppelt so groß wie die Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44.

[0052] Entsprechend der gewählten Dauer T1 des ersten Zeitfensters 40, der Dauer T2 des zweiten Zeitfensters 42 und der Dauer T3 des dritten Zeitfensters 44 sind die Zielwerte der Zähler I, II und III vorgegeben. So ist der Zielwert des zweiten Zählers II größer als der Zielwert des ersten Zählers I und/oder der Zielwert des dritten Zählers III. Insbesondere ist der Zielwert des zweiten Zählers II um ein Vielfaches größer als der Zielwert des dritten Zählers III.

[0053] Das erste Zeitfenster 40 kann auch als Startfenster bezeichnet werden. Das zweite Zeitfenster 42 kann auch als Kontrollfenster bezeichnet werden. Das dritte Zeitfenster 44 kann auch als Überwachungsfenster bezeichnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors (3) in einem handgeführten, tragbaren Arbeitsgerät (1), wobei ein Werkzeug (6) des Arbeitsgerätes (1) über eine Fliehkraftkupplung (7) mit der Kurbelwelle (8) des Verbrennungsmotors (3) antriebsverbunden ist, und die Fliehkraftkupplung (7) das Werkzeug (6) antreibt, wenn die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) eine Einkuppeldrehzahl (EKD) der Fliehkraftkupplung (7) überschreitet, und mit einer Steuereinheit (10) zur Steuerung der Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3), wobei die Steuereinheit (10) zur Einstellung der Drehzahl (n) eine Zündung (11) des Verbrennungsmotors (3) steuert und abhängig von der Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) die Zündung (11) verändert

dadurch gekennzeichnet,

(i) **dass** eine Startdrehzahlbegrenzung (12) vorgesehen ist, die in die Zündung (11) eingreift, wenn die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) eine oberhalb der Einkuppeldrehzahl (EKD) liegende Aktivierungsdrehzahl (ADZ) überschreitet,

(ii) **dass** die Startdrehzahlbegrenzung (12) für zumindest ein Arbeitsspiel (ASP) des Verbrennungsmotors (3) derart in die Zündung (11) des Verbrennungsmotors (3) eingreift, dass die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) abfällt,

(iii) und **dass** nach Abfall der Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) unter eine mit einem Drehzahlabstand (13) unterhalb einer oberen Eingriffsdrehzahl (49) liegenden unteren Eingriffsdrehzahl (47) in die Zündung (11) derart eingegriffen wird, dass die Drehzahl (n) ansteigt, (iv) und **dass** bei Überschreiten der Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) über die obere

Eingriffsdrehzahl (49) derart in die Zündung (11) eingegriffen wird, dass die Drehzahl (n) wieder abfällt,

(v) und **dass** mit steigender Anzahl aufeinander folgender Arbeitsspiele (ASP) die obere Eingriffsdrehzahl (49) und/oder die untere Eingriffsdrehzahl (47) verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Eingriffsdrehzahl (49) und/oder die untere Eingriffsdrehzahl (47) abgesenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Eingriffsdrehzahl (49) eine Austaktdrehzahl (ATD) ist, bei deren Überschreiten die Zündung (11) ausgeschaltet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Eingriffsdrehzahl (47) eine Eintaktdrehzahl (ETD) ist, bei deren Unterschreiten die Zündung (11) eingeschaltet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Eingriffsdrehzahl (49) als Kennlinie (14) über aufeinander folgende Arbeitsspiele (ASP) abgebildet ist und die untere Eingriffsdrehzahl (47) als Kennlinie (16) über aufeinander folgende Arbeitsspiele (ASP) abgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Start des Verbrennungsmotors (3) über aufeinanderfolgende Arbeitsspiele (ASP) die Kennlinien (14, 16) der oberen Eingriffsdrehzahl (49) und der unteren Eingriffsdrehzahl (47) zumindest abschnittsweise zueinander parallel verlaufen.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit fortlaufenden Arbeitsspielen (ASP) die Kennlinien (14, 16) der oberen Eingriffsdrehzahl (49) und/oder der unteren Eingriffsdrehzahl (47) verändert werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kennlinien (14, 16) der oberen Eingriffsdrehzahl (49) und der unteren Eingriffsdrehzahl (47) um einen gleichen Betrag abgesenkt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kennlinien (14, 16) der oberen Eingriffsdrehzahl (49) und der unteren Eingriffsdrehzahl (47) um einen unterschiedlichen Betrag abgesenkt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungsdrehzahl (ADZ) größer oder gleich der oberen Eingriffsdrehzahl (49) ist. 5
11. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass nach Ablauf eines ersten Zeitfensters (40) nach dem Start des Verbrennungsmotors (3) ein Überschreiten der oberen Eingriffsdrehzahl (49) zugelassen wird, wenn während der gesamten Dauer (T1) des ersten Zeitfensters (40) die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) unterhalb der oberen Eingriffsdrehzahl (49) liegt. 10
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Überschreiten der Aktivierungsdrehzahl (49) ein zweites Zeitfenster (42) startet, und dass der Verbrennungsmotor (3) ausgeschaltet wird, wenn die Drehzahl (n) des Verbrennungsmotors (3) für die Dauer (T3) eines dritten Zeitfensters (44) nicht unterhalb der oberen Eingriffsdrehzahl (49) liegt. 15 20
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer (T2) des zweiten Zeitfensters (42) länger ist als die Dauer (T1) des ersten Zeitfensters (40) und/oder die Dauer (T3) des dritten Zeitfensters (44). 25
14. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer (T2) des zweiten Zeitfensters (40) mindestens um ein Vielfaches länger ist als die Dauer (T3) des dritten Zeitfensters (44). 30 35
15. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer (T1) des ersten Zeitfensters (40) länger ist als die Dauer (T3) des dritten Zeitfensters (44). 40
16. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass im Betrieb der Startdrehzahlbegrenzung (12) mit jedem Unterschreiten der unteren Eingriffsdrehzahl (47) und einem Eingriff in die Zündung (11) das dritte Zeitfenster (44) neu gestartet wird. 45
17. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Überschreiten der oberen Eingriffsdrehzahl (49) zugelassen wird, wenn während der Dauer (T3) des dritten Zeitfensters (44) kein Eingriff in die Zündung zur Absenkung der Drehzahl erfolgt. 50
18. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor (3) über einen Seilzugstarter (19) gestartet wird. 55

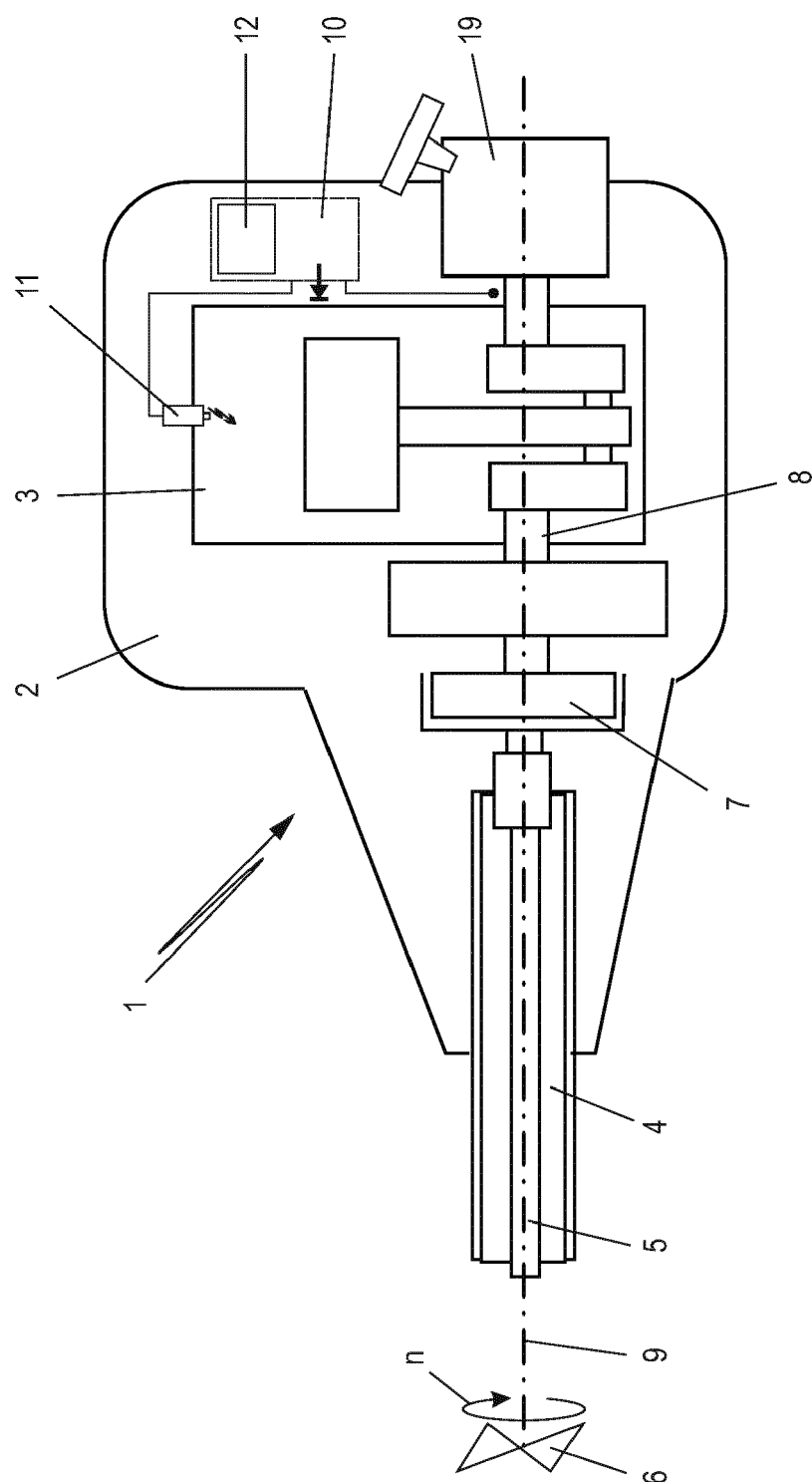


FIG. 1

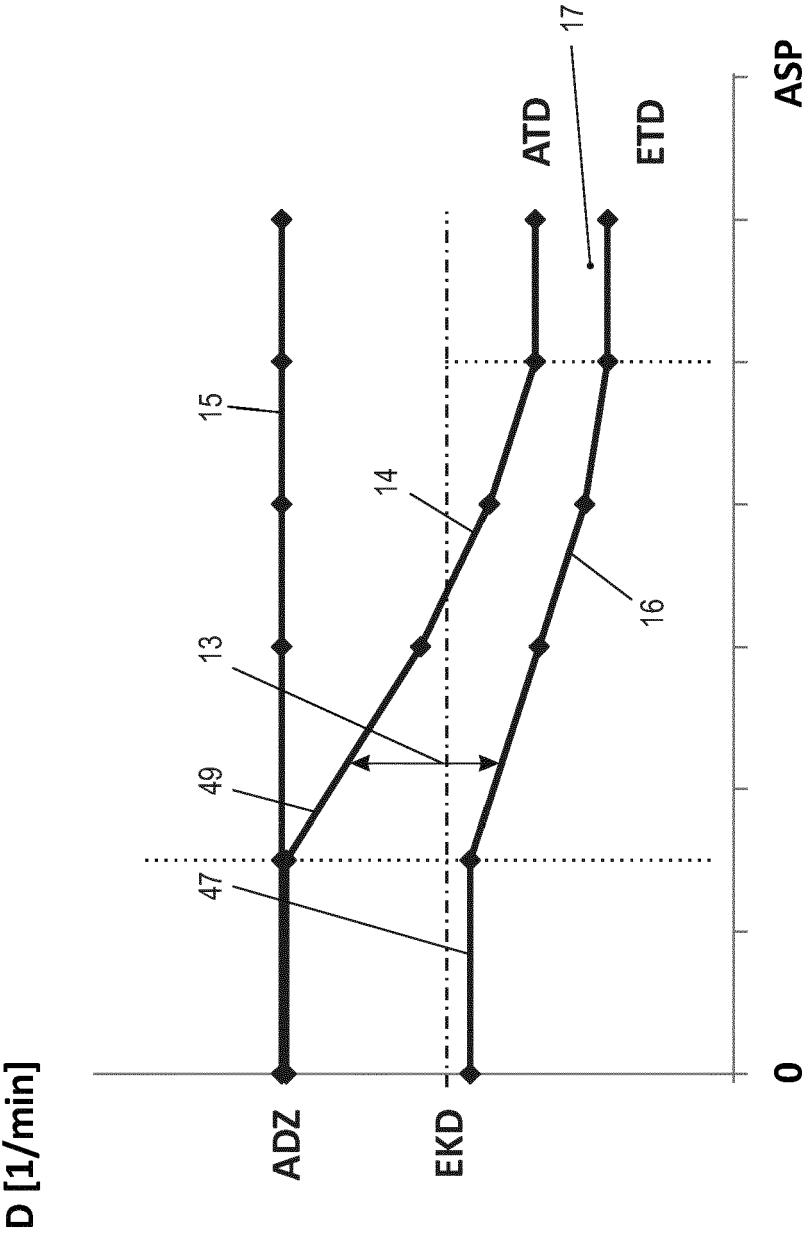


FIG. 2

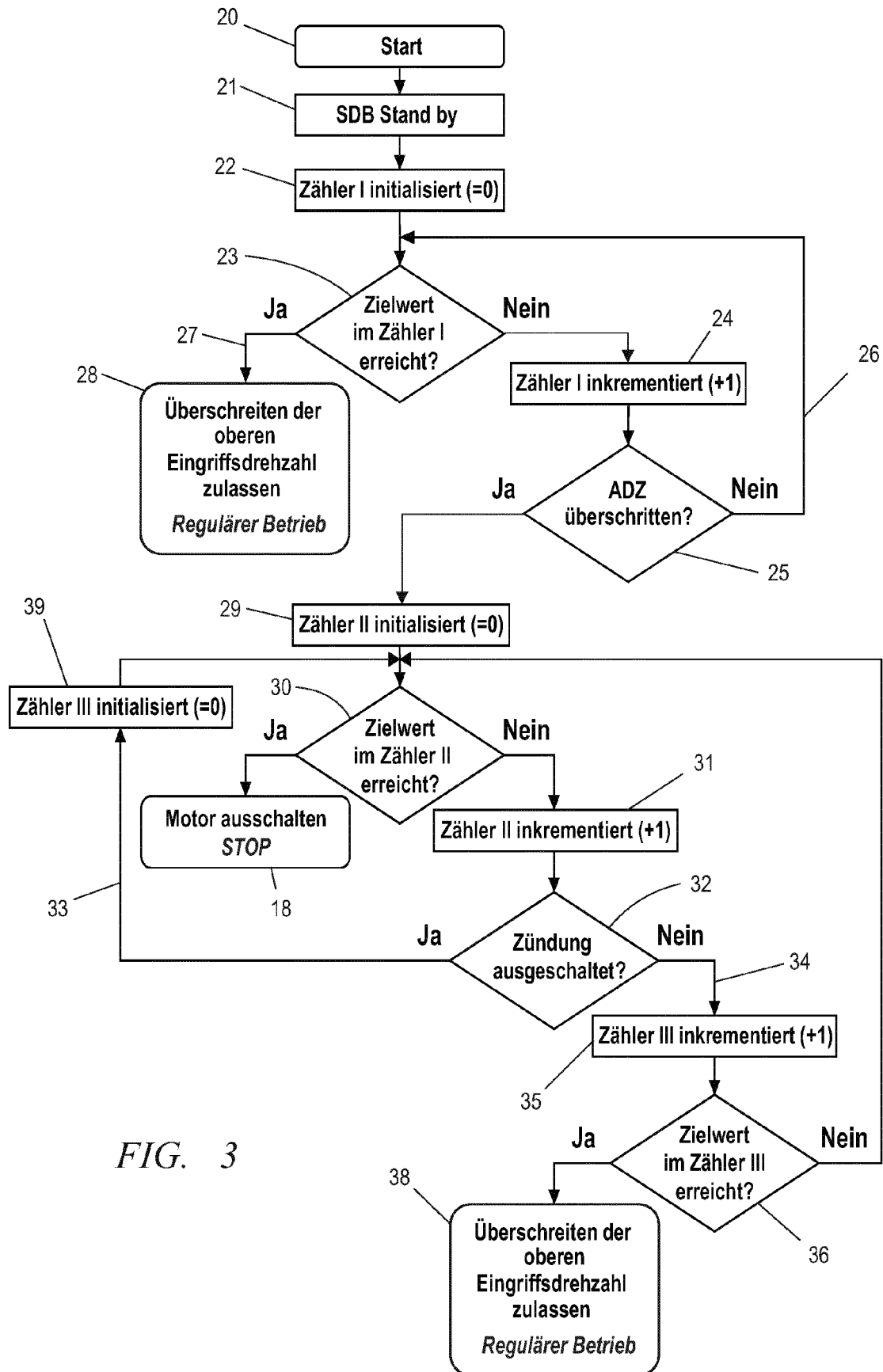


FIG. 3

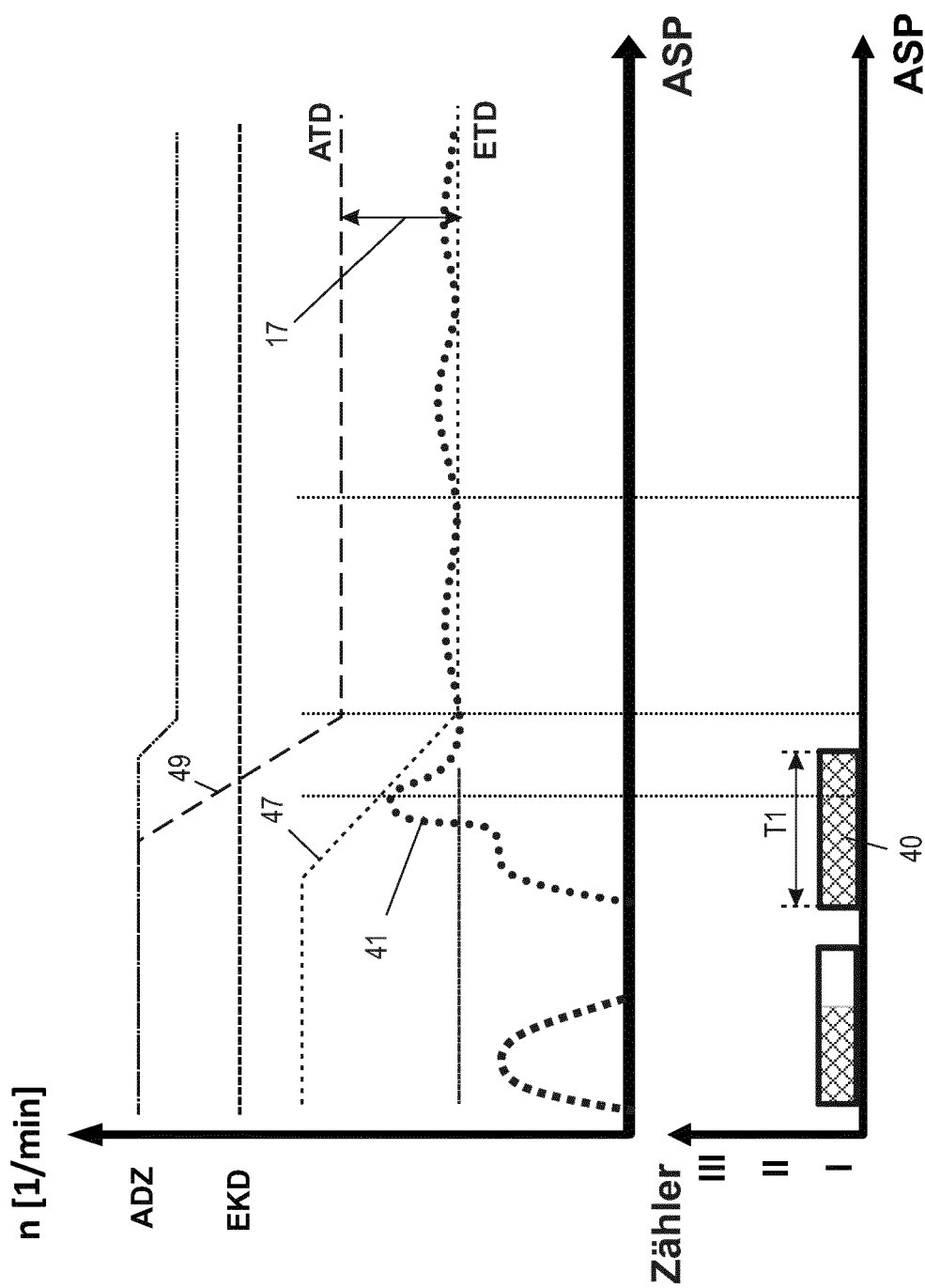


FIG. 4

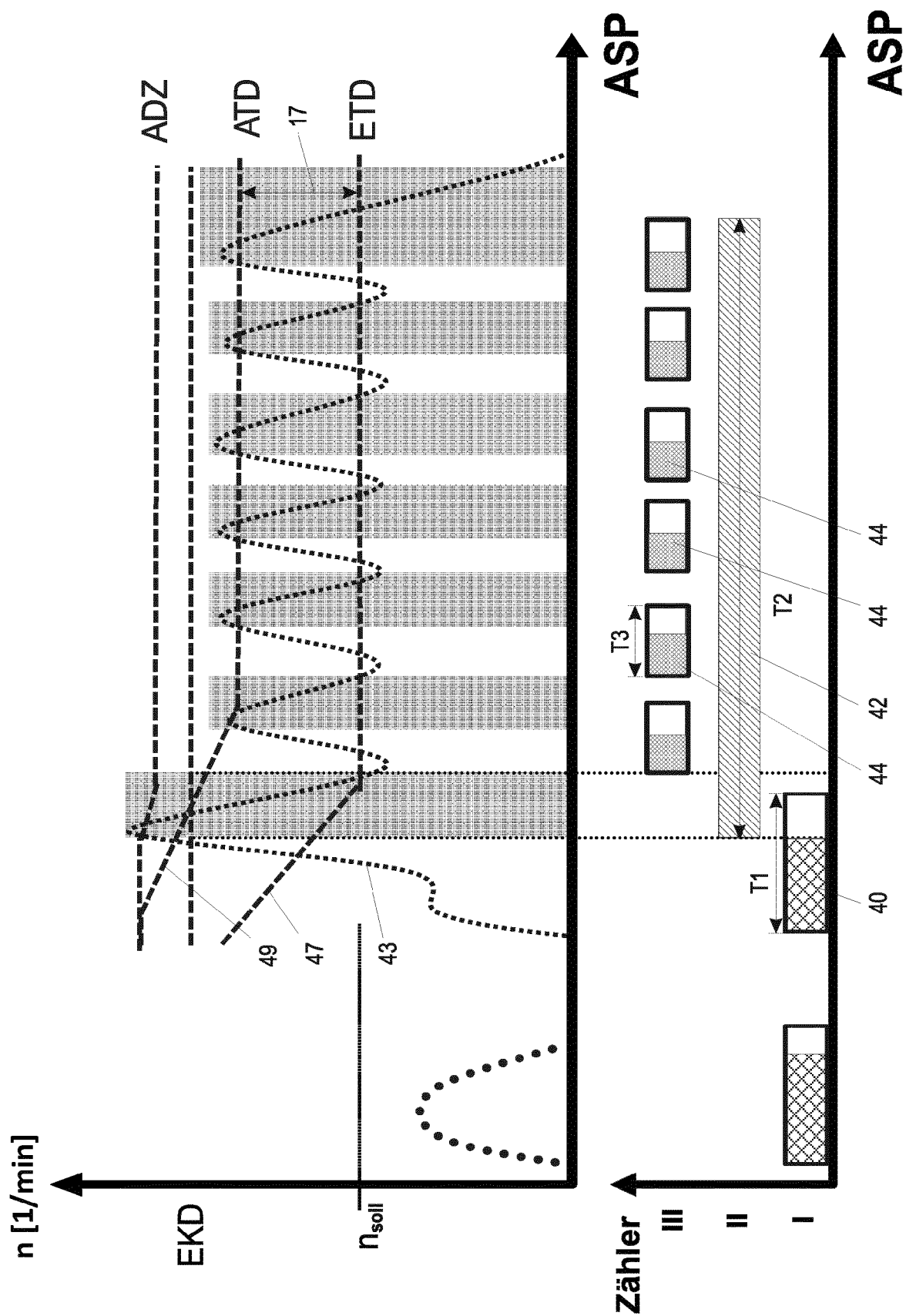


FIG. 5

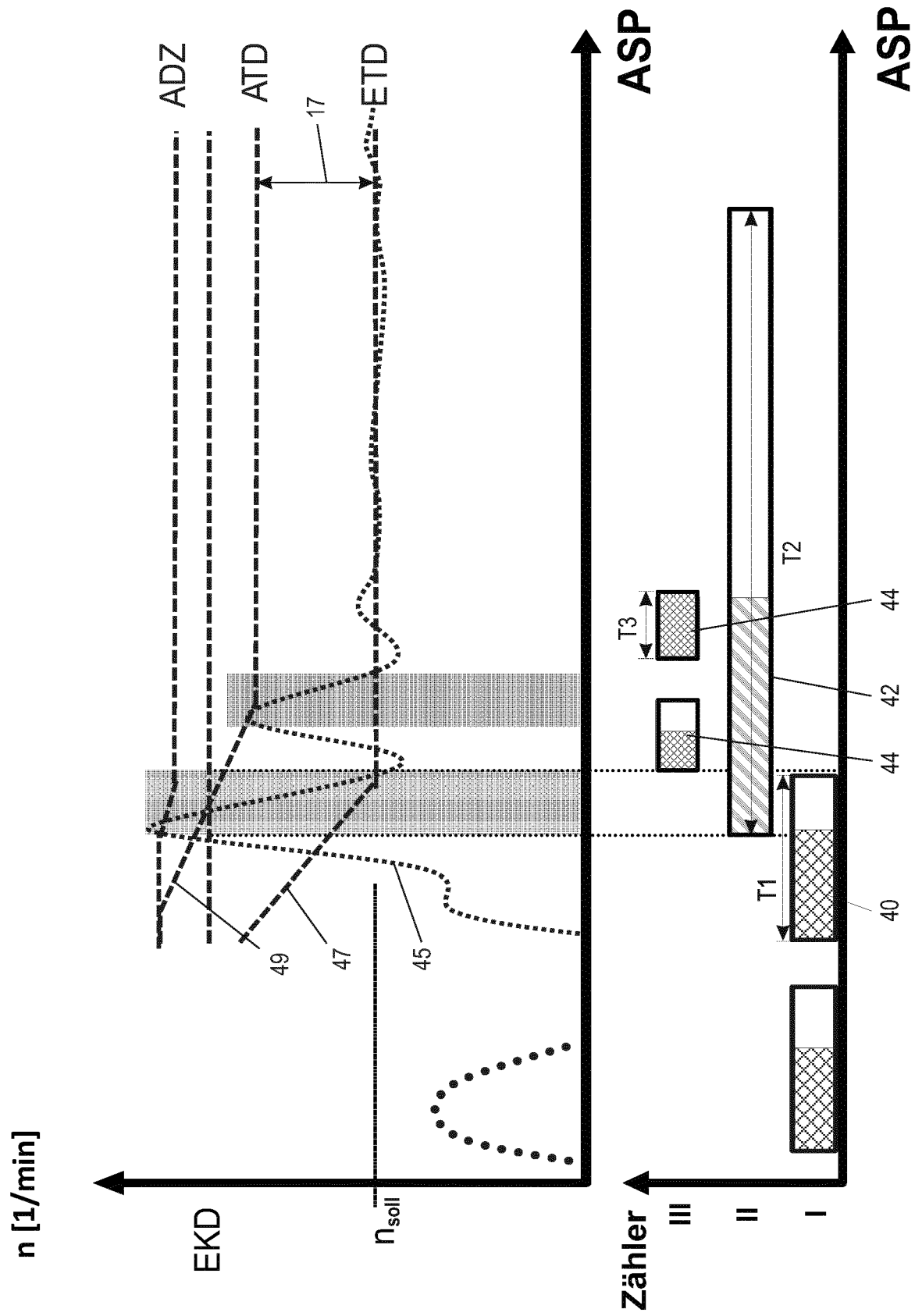


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 9516

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2017/097331 A1 (HUSQVARNA AB [SE]) 15. Juni 2017 (2017-06-15) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 2,3 * * Seite 1, Zeile 10 - Seite 2, Zeile 3 * * Seite 9, Zeile 9 - Seite 11, Zeile 25 * -----	1-18	INV. F02D41/06 F02N3/02 F02N15/02 F02P9/00 F02D31/00
A	EP 2 693 022 A1 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 5. Februar 2014 (2014-02-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 * * Absatz [0005] - Absatz [0017] * * Absatz [0033] - Absatz [0043] * -----	1,3,4,18	
A	DE 43 26 010 A1 (STIHL MASCHF ANDREAS [DE]) 9. Februar 1995 (1995-02-09) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 1, Zeile 59 * * Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 17 * -----	1,11,12,18	
A	EP 2 481 905 A1 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 1. August 2012 (2012-08-01) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Absatz [0003] - Absatz [0007] * * Absatz [0030] - Absatz [0036] * -----	1,3,4,18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02D F02N F02P
A	US 2010/012084 A1 (ANDERSSON MARTIN N [US] ET AL) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 3 * * Absatz [0023] - Absatz [0028] * -----	1,3,4	
A	DE 10 2008 064008 A1 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 16. Juli 2009 (2009-07-16) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Absatz [0033] * -----	1,3,4,18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2019	Prüfer Van der Staay, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 18 9516

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-11-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017097331 A1	15-06-2017	CN 108368818 A	03-08-2018
		EP 3387249 A1	17-10-2018
		US 2018363571 A1	20-12-2018
		WO 2017097331 A1	15-06-2017
EP 2693022 A1	05-02-2014	CN 103573446 A	12-02-2014
		DE 102012015034 A1	27-02-2014
		EP 2693022 A1	05-02-2014
		RU 2013134432 A	27-01-2015
		US 2014034011 A1	06-02-2014
DE 4326010 A1	09-02-1995	DE 4326010 A1	09-02-1995
		FR 2708672 A1	10-02-1995
		US 5447131 A	05-09-1995
EP 2481905 A1	01-08-2012	CN 102654082 A	05-09-2012
		DE 102011010069 A1	02-08-2012
		EP 2481905 A1	01-08-2012
		EP 2955354 A1	16-12-2015
		US 2012193112 A1	02-08-2012
US 2010012084 A1	21-01-2010	KEINE	
DE 102008064008 A1	16-07-2009	CN 101498258 A	05-08-2009
		DE 102008064008 A1	16-07-2009
		JP 5352221 B2	27-11-2013
		JP 2009168012 A	30-07-2009
		US 2009178648 A1	16-07-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102011010069 A1 [0018] [0044]