

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/187530 A1

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW.

(54) Bezeichnung: TECHNIKEN ZUR INBETRIEBNAHME EINER MASCHINE



AA	Data cloud
BB	Controller
CC	Valve
DD	Cylinder
EE	Optical system
FF	Program
GG	Mobile phone/tablet

(S7) Abstract: The invention relates to a method (600) for commissioning a machine by means of an app (700) of a mobile communications device (107), wherein: the machine comprises a plurality of components (104, 105) and a programmable logic controller (PLC) (101) for controlling the components (104, 105) on the basis of corresponding control parameters; a visible identification (ID) (112, 113) of the component (104, 105) is attached on each component (104, 105); and the control parameters of the PLC (101) can be configured through a loadable programmable user program (110); the method comprising the following steps: scanning (601) the visible IDs (112, 113) of the components (104, 105) of the machine with the app (700) of the mobile communications device (107); linking (602) the visible IDs (112, 113) of the components (104, 105) to associated control outputs (102) of the PLC (101) to control

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

the component (104, 105) concerned; recording (603) a motion sequence (304) of a component (105) of the machine; linking (604) the recorded motion sequence (304) to the associated control output (102) of the PLC (101) on the basis of the visible ID (113) of the component (105); and adjusting (605) the control parameters of the PLC (101) on the basis of the recorded motion sequence (304) of the component (105) and the associated control output (102) of the PLC (101).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren (600) zur Inbetriebnahme einer Maschine über eine App (700) eines mobilen Kommunikationsgeräts (107), wobei die Maschine eine Mehrzahl von Komponenten (104, 105) und eine speicherprogrammierbare Steuerung, SPS (101), zur Steuerung der Komponenten (104, 105) basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente (104, 105) eine sichtbare Identifikation, ID (112, 113), der Komponente (104, 105) aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS (101) über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm (110) konfigurierbar sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Scannen (601) der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine durch die App (700) des mobilen Kommunikationsgeräts (107); Verknüpfen (602) der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) mit zugehörigen Steuerausgängen (102) der SPS (101) zur Steuerung der jeweiligen Komponenten (104, 105); Aufzeichnen (603) eines Bewegungsablaufs (304) einer Komponente (105) der Maschine; Verknüpfen (604) des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (304) mit dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) basierend auf der sichtbaren ID (113) der Komponente (105); und Anpassen (605) der Steuerparameter der SPS (101) basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf (304) der Komponente (105) und dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101).

5 **Techniken zur Inbetriebnahme einer Maschine**

Die Erfindung betrifft Techniken zur Inbetriebnahme einer Maschine über eine App eines mobilen Kommunikationsgeräts. Insbesondere betrifft die Erfindung Techniken zum Parametrierabgleich und zeitlichen Synchronisierung eines Bewegungsablaufes bei der Inbetriebnahme der Maschine.

In der Industrie wird eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zur Steuerung oder Regelung einer Maschine oder Anlage eingesetzt. Diese wird zuvor auf digitaler Basis programmiert.

Die Steuerung besitzt Eingänge, Ausgänge, ein Betriebssystem (Firmware) und eine Schnittstelle, über die das Anwenderprogramm geladen werden kann. Das Anwenderprogramm legt fest, wie die Ausgänge in Abhängigkeit von den Eingängen geschaltet werden.

Die Beschaltung der Ein- und Ausgänge erfolgt über Sensoren und Aktoren. Die Programmierung des Anwenderprogramms wird über einen externen PC oder direkt auf der Steuerung, z.B. mit Hilfe eines Displays durchgeführt.

Nach der Programmierung und dem Aufspielen des Anwenderprogramms auf die Steuerung erfolgt ein Funktionstest in der Anlage bzw. Maschine. Dies wird vom Inbetriebnehmer durchgeführt, d.h. es wird vor Ort getestet, ob das Anwenderprogramm in Verbindung mit der Hardware in der Anlage zusammenspielt. Sollte eine Korrektur nötig sein, so wird das Anwenderprogramm geändert, wieder in die Steuerung geladen, und in der Anlage erneut getestet.

Dieses Vorgehen ist sehr zeitaufwendig, kostenintensiv und nicht mehr zeitgemäß.

Die Erfindung hat es zur Aufgabe, eine Lösung für eine einfachere Art zur Inbetriebnahme einer Maschine zu finden, insbesondere eine Lösung zu finden, bei der kein zeitintensives Nachparametrieren der Bewegungsabläufe eines Aktors im Anwenderprogramm mehr erforderlich ist.

5

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände mit den Merkmalen nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen.

- 10 Die Erfindung basiert auf der Idee, den Parametrierabgleich eines Bewegungsablaufes einer Maschine zu verbessern. Dieses geschieht mit einer Erweiterung der App zur Steuerung der PLC-Logik, d.h. des Anwenderprogramms der SPS.

- Ein einmalig erzeugter QR-Code wird bei Inbetriebnahme der Maschine einmalig vergeben und auf die Komponenten sichtbar angebracht. Dieser Code wird den entsprechenden Komponenten und den digitalen Ausgängen eindeutig zugeordnet und im Speicher der Steuerung hinterlegt.
- 15

- Mit Hilfe eines Handys bzw. Tablets oder Smartphones über eine App kann eine Überprüfung der Funktionen bei der Inbetriebnahme, z.B. die Wegstrecke eines Pneumatik-
- 20 Zylinders oder die Drehbewegung eines Motors (Getriebemotors) vor Ort erfolgen.

- Über die App können Parameter, wie z.B. Zeitabläufe, Schwellen sowie die Ein-/Ausgangskanäle verändert oder gesteuert werden.
- 25

- Durch das Scannen des Aktors wird (1) eine eindeutige ID des Aktors ermittelt; (2) und erfolgt dann damit die Verknüpfung mit dem jeweiligen Ausgang der PLC-Logik. Zusätzlich erfolgt eine optische Aufnahme eines Bewegungsablaufs, z.B. bei einer Kolbenstange eines Pneumatik-/Hydraulikzylinders, bei der die Bewegung und die zeitliche
- 30 Synchronisation mit dem digitalen Signal aus der PLC verknüpft wird.

Hierbei wird die Verzögerung und/oder die Linearität des Bewegungsablaufes ermittelt.

- Eine elektrische Erfassung der Wegstrecke mit Hilfe eines Drehgebers oder Längensensors ist hier nicht mehr erforderlich.
- 35

Dieses Verfahren ist z.B. anwendbar bei elektrisch ansteuerbaren Ventilen oder an einem Umrichter, der über einen analogen Eingang angesteuert wird.

5

Gemäß einem ersten Aspekt wird die oben dargestellte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Maschine über eine App eines mobilen Kommunikationsgeräts, wobei die Maschine eine Mehrzahl von Komponenten und eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zur Steuerung der Komponenten basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente eine sichtbare Identifikation (ID) der Komponente aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm konfigurierbar sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Scannen der sichtbaren IDs der Komponenten der Maschine durch die App des mobilen Kommunikationsgeräts; Verknüpfen der sichtbaren IDs der Komponenten mit zugehörigen Steuerausgängen der SPS zur Steuerung der jeweiligen Komponenten; Aufzeichnen eines Bewegungsablaufs einer Komponente der Maschine; Verknüpfen des aufgezeichneten Bewegungsablaufs mit dem zugehörigen Steuerausgang der SPS basierend auf der sichtbaren ID der Komponente; und Anpassen der Steuerparameter der SPS basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf der Komponente und dem zugehörigen Steuerausgang der SPS.

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass der Parametrierabgleich des Bewegungsablaufes der Maschine verbessert werden kann. Durch die oben beschriebene Erweiterung der App zur Steuerung der PLC-Logik, d.h. des Anwenderprogramms der SPS, kann der Parametrierabgleich einfacher und zuverlässiger und schneller ausgeführt werden. Eine elektrische Erfassung der Wegstrecke mit Hilfe eines Drehgebers oder Längensensors ist hier nicht mehr erforderlich. Das Verfahren ermittelt die Verzögerung und/oder die Linearität des Bewegungsablaufes und sorgt für eine optimierte Einstellung der Parameter des Anwenderprogramms der SPS.

30

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst die auf jeder Komponente aufgebrachte sichtbare ID einen entsprechenden QR Code.

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass das Verfahren schnell und sicher ausgeführt werden kann, denn QR Codes sind eindeutige Code, die einfach anhand einer Kamera oder einer entsprechenden Optik gescannt werden können. Ferner sind QR Codes gut sichtbar und haben gute Rauschunterdrückungseigenschaften, so dass ein QR Code auch noch über weite Entfernungen sicher gescannt werden kann.

35

5

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren das Ansteuern einer Kamera des mobilen Kommunikationsgeräts durch die App zum Scannen der sichtbaren IDs der Komponenten der Maschine.

- 10 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass das Verhalten bzw. der Bewegungsablauf der Komponenten der Maschine über die Kamera aufgezeichnet werden kann und damit ein Zustand der Maschine entsprechend der Ansteuerung des Anwenderprogramms festgehalten werden kann. Dieser Zustand gibt Aufschluss, ob die Maschine sich so verhält wie gewünscht.

15

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ist die sichtbare ID der entsprechenden Komponente eindeutig zugeordnet und in einem Speicher der SPS hinterlegt.

- 20 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass jede Komponente der Maschine eindeutig identifizierbar ist. Die App kann diese Identifizierung jederzeit abfragen, indem sie den Speicher der SPS danach abfragt. D.h. die Zuordnung von sichtbaren IDs und digitalen Steuersignalen zur Ansteuerung der entsprechenden Komponenten ist im Speicher abgelegt und einfach auslesbar.

25

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Verknüpfen des aufgezeichneten Bewegungsablaufs zeitlich synchronisiert mit dem zugehörigen Steuerausgang der SPS.

- 30 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass anhand des aufgezeichneten Bewegungsablaufs eindeutig auf den zugehörigen Steuerausgang der SPS geschlossen werden kann, welcher diesen Bewegungsablauf verursacht bzw. ansteuert.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren das

- 35 Verknüpfen eines Weges des aufgezeichneten Bewegungsablaufs mit einem Amplitudenverlauf des zugehörigen Steuerausgangs der SPS zu einer entsprechenden Zeit.

5 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass eine zeitliche Eindeutigkeit oder Synchronizität gegeben ist zwischen dem Amplitudenverlauf des Steuerausgangs und dem Bewegungsablauf der entsprechenden Komponente, welche durch das Steuersignal angesteuert wird. So lässt sich der Steuerausgang effizient und eindeutig basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf anpassen, um einen optimierten
10 Bewegungsablauf anzusteuern.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren die Schritte: Bestimmen einer Verzögerung und/oder einer Linearität des aufgezeichneten Bewegungsablaufs; und Anpassen der Steuerparameter der SPS basierend auf einer
15 Abweichung der Verzögerung zu einer vorgegebenen Verzögerung und/oder einer Abweichung der Linearität zu einer vorgegebenen Linearität.

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass sich der Bewegungsablauf so optimieren lässt, dass eine vorgegebene Verzögerung bzw. Linearität erreicht wird.
20

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren die Schritte: Aufzeichnen eines optimierten Bewegungsablaufs einer Komponente der Maschine basierend auf den angepassten Steuerparametern der SPS; zeitsynchrones Darstellen von zumindest zwei der folgenden Diagramme auf dem mobilen Kommunikationsgerät:
25 Zeit-Weg Diagramm einer Komponente der Maschine, zeitlicher Amplitudenverlauf des der Komponente zugehörigen Steuerausgangs der SPS, Grafische Darstellung des aufgezeichneten Bewegungsablaufs, Kameradarstellung des aufgezeichneten Bewegungsablaufs.

30 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass verschiedene Aspekte und Beleuchtungen des Bewegungsablaufs in umfassender Weise dargestellt werden, so dass der Nutzer einen umfassenden Eindruck der Bewegung der Maschinenkomponenten sowie der zugehörigen Steuersignale erhält und in die Lage versetzt wird, auf einfache Weise eine entsprechende Optimierung des Bewegungsablaufs vorzunehmen.

35 In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens stellen die Steuerausgänge der SPS digitale Ausgangssignale, insbesondere PWM Signale zur Steuerung der jeweiligen Komponenten der Maschine bereit.

5

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass der Nutzer die digitalen Ausgangssignale, welche den aufgezeichneten Bewegungsablauf ansteuern, im Blick hat und sie entsprechend optimieren kann.

10 In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren den Schritt: Verifizieren eines Ausgangsspannungsbereichs der digitalen Ausgangssignale der SPS gegenüber einem Eingangsspannungsbereich eines Steuereingangs der zugehörigen Komponenten der Maschine basierend auf herstellerspezifischen technischen Daten der Maschine.

15

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass der Nutzer auf einfache Weise testen kann, ob die Steuerausgänge den entsprechenden Komponenten zugeordnet sind, welche durch sie angesteuert werden sollen. D.h., ein Fehler in der Beschaltung der SPS kann effizient erkannt und korrigiert werden.

20

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst eine Komponente der Maschine einen Zylinder mit einer Kolbenstange zur Verschiebung eines Stückguts, und der zugehörige Steuerausgang der SPS stellt ein pulsweitenmoduliertes Steuersignal zur Ansteuerung eines mit dem Zylinder verbundenen Ventils bereit.

25

Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass das Verfahren anwendbar ist bei elektrisch ansteuerbaren Ventilen zur Aussortierung von Stückgut im Produktionsprozess oder auch an einem Umrichter, der über einen analogen Eingang angesteuert wird.

30 In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren den Schritt: Bestimmen eines Verschleißgrades einer Komponente der Maschine basierend auf einem Vergleich einer Mehrzahl von aufgezeichneten Bewegungsabläufen der Komponente zu verschiedenen Zeiten.

35 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass mit dem Verfahren auf einfache Weise ein Zustand der Maschine und ein Verschleiß ihrer Komponenten überprüft werden kann.

5 Gemäß einem zweiten Aspekt wird die oben dargestellte Aufgabe gelöst durch eine App
eines mobilen Kommunikationsgeräts zur Inbetriebnahme einer Maschine, wobei die
Maschine eine Mehrzahl von Komponenten und eine speicherprogrammierbare
Steuerung (SPS) zur Steuerung der Komponenten basierend auf entsprechenden
Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente eine sichtbare Identifikation (ID)
10 der Komponente aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS über ein
ladbares programmierbares Anwenderprogramm konfigurierbar sind, wobei die App
folgendes umfasst: eine Logik zum Scannen der sichtbaren IDs der Komponenten der
Maschine; eine Logik zum Verknüpfen der sichtbaren IDs der Komponenten mit
zugehörigen Steuerausgängen der SPS zur Steuerung der jeweiligen Komponenten; eine
15 Logik zum Aufzeichnen eines Bewegungsablaufs einer Komponente der Maschine; eine
Logik zum Verknüpfen des aufgezeichneten Bewegungsablaufs mit dem zugehörigen
Steuerausgang der SPS basierend auf der sichtbaren ID der Komponente; und eine Logik
zum Anpassen der Steuerparameter der SPS basierend auf dem aufgezeichneten
Bewegungsablauf der Komponente und dem zugehörigen Steuerausgang der SPS.

20 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass der Parametrierabgleich des
Bewegungsablaufes der Maschine verbessert werden kann. Durch die oben beschriebene
Erweiterung der App zur Steuerung der PLC-Logik, d.h. des Anwenderprogramms der SPS,
kann der Parametrierabgleich einfacher und zuverlässiger und schneller ausgeführt
25 werden. Eine elektrische Erfassung der Wegstrecke mit Hilfe eines Drehgebers oder
Längensensors ist hier nicht mehr erforderlich. Die App ermittelt die Verzögerung und/oder
die Linearität des Bewegungsablaufes und sorgt für eine optimierte Einstellung der
Parameter des Anwenderprogramms der SPS.

30 In einer vorteilhaften Ausführungsform der App umfasst die App eine Logik zum
Bereitstellen des Anwenderprogramms basierend auf einer Übertragung von der SPS auf
die App oder basierend auf einem Laden von einer Cloud in die App.

35 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass das Anwenderprogramm auf einfache Art
und Weise der App zur Verfügung gestellt werden kann. Die App kann das
Anwenderprogramm entsprechend anpassen und über eine Schnittstelle in die SPS laden.
Alternativ kann die App über die Schnittstelle zur SPS das Anwenderprogramm
entsprechend einstellen und damit veranlassen, dass die entsprechenden Steuersignale

- 5 zur Steuerung der Maschinenkomponenten durch das Anwenderprogramm erzeugt werden.

- Gemäß einem dritten Aspekt wird die oben dargestellte Aufgabe gelöst durch ein mobiles Kommunikationsgerät zur Inbetriebnahme einer Maschine, wobei die Maschine eine
- 10 Mehrzahl von Komponenten und eine speicherprogrammierbare Steuerung, SPS, zur Steuerung der Komponenten basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente eine sichtbare Identifikation, ID, der Komponente aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm konfigurierbar sind, wobei das mobile
- 15 Kommunikationsgerät einen Prozessor und eine Kamera umfasst, wobei auf dem Prozessor eine App läuft, die ausgebildet ist, die sichtbaren IDs der Komponenten der Maschine zu scannen; die sichtbaren IDs der Komponenten der Maschine mit zugehörigen Steuerausgängen der SPS zur Steuerung der jeweiligen Komponenten zu verknüpfen; die Kamera anzusteuern, einen Bewegungsablauf einer Komponente der
- 20 Maschine aufzuzeichnen; den aufgezeichneten Bewegungsablauf mit dem zugehörigen Steuerausgang der SPS basierend auf der sichtbaren ID der Komponente zu verknüpfen; und die Steuerparameter der SPS basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf der Komponente und dem zugehörigen Steuerausgang der SPS anzupassen.
- 25 Damit wird der technische Vorteil erreicht, dass der Parametrierabgleich des Bewegungsablaufes der Maschine verbessert werden kann. Durch die oben beschriebene Erweiterung der App zur Steuerung der PLC-Logik, d.h. des Anwenderprogramms der SPS, kann der Parametrierabgleich einfacher und zuverlässiger und schneller ausgeführt werden. Eine elektrische Erfassung der Wegstrecke mit Hilfe eines Drehgebers oder
- 30 Längensensors ist hier nicht mehr erforderlich. Das mobile Kommunikationsgerät ermittelt – über die App - die Verzögerung und/oder die Linearität des Bewegungsablaufes und sorgt für eine optimierte Einstellung der Parameter des Anwenderprogramms der SPS.

- Gemäß einem vierten Aspekt wird die oben dargestellte Aufgabe gelöst durch ein
- 35 computerlesbares nicht-flüchtiges Medium, auf dem Computerinstruktionen gespeichert sind, welche bei Ausführung auf einem Computer den Computer dazu veranlassen, das Verfahren gemäß dem ersten Aspekt auszuführen.

- 5 Gemäß einem fünften Aspekt wird die oben dargestellte Aufgabe gelöst durch ein Computerprogramm mit einem Programmcode zum Ausführen des Verfahrens gemäß dem ersten Aspekt, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder Prozessor läuft.

10 Weitere Ausführungsbeispiele werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus 100 der Applikation beim Scan der ID gemäß einer Ausführungsform;
- 15 Fig. 2 eine schematische Darstellung des Aufbaus 200 der Applikation beim Scan des Bewegungsvorgangs gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 3a ein Spannungs-Zeit Diagramm eines beispielhaften digitalen Ausgangssignals 303 einer SPS 101 in Form eines nicht-optimierten PWM-Signals gemäß einer Ausführungsform;
- 20 Fig. 3b ein Weg-Zeit Diagramm eines nicht-optimierten beispielhaften Bewegungsablaufs 304 einer Kolbenstange 106 gemäß einer Ausführungsform;
- 25 Fig. 3c eine schematische Darstellung einer beispielhaften mechanischen Anordnung gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 4a ein Spannungs-Zeit Diagramm eines beispielhaften optimierten digitalen Ausgangssignals 403 der SPS in Form eines optimierten PWM-Signals gemäß einer Ausführungsform;
- 30 Fig. 4b ein Weg-Zeit Diagramm eines optimierten beispielhaften Bewegungsablaufs 404 einer Kolbenstange 106 gemäß einer Ausführungsform;
- 35 Fig. 4c eine schematische Darstellung einer beispielhaften mechanischen Anordnung gemäß einer Ausführungsform;

- 5 Fig. 5 eine beispielhafte Darstellung 501, 502, 503, 504 auf einem Display eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Verfahrens 600 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung;
- 10 Fig. 7 eine schematische Darstellung einer App 700 eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung; und
- 15 Fig. 8 eine schematische Darstellung eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen, die einen Teil hiervon bilden und in denen als Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeführt werden kann. Es versteht sich, dass auch andere Ausführungsformen genutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Konzept der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einem beschränkenden Sinne zu verstehen. Ferner versteht es sich, dass die Merkmale der verschiedenen hier im beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch etwas anderes angegeben ist.

20 Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeführt werden kann. Es versteht sich, dass auch andere Ausführungsformen genutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Konzept der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einem beschränkenden Sinne zu verstehen. Ferner versteht es sich, dass die Merkmale der verschiedenen hier im beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch etwas anderes angegeben ist.

25 können, sofern nicht spezifisch etwas anderes angegeben ist.

Die Aspekte und Ausführungsformen werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen sich im Allgemeinen auf gleiche Elemente beziehen.

30 beziehen.

Es werden Vorrichtungen beschrieben, und es werden Verfahren beschrieben. Es versteht sich, dass Grundeigenschaften der Vorrichtungen auch für die Verfahren gelten und umgekehrt. Deshalb wird der Kürze halber gegebenenfalls auf eine doppelte Beschreibung solcher Eigenschaften verzichtet.

35 solcher Eigenschaften verzichtet.

Die im folgenden beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren nutzen QR-Codes zur Markierung und Identifikation von Maschinenkomponenten. Der QR-Code („Quick

5 *Response*“ bzw. schnelle Antwort) ist ein zweidimensionaler Code, der aufgrund seiner automatischen Fehlerkorrektur sehr robust und weit verbreitet ist. Der QR-Code besteht aus einer quadratischen Matrix aus üblicherweise schwarzen und weißen Quadraten, die die kodierten Daten binär darstellen. Eine spezielle Markierung in drei der vier Ecken des Quadrats gibt die Orientierung vor. Die Daten im QR-Code sind durch einen
10 fehlerkorrigierenden Code geschützt. Dadurch wird der Verlust von etwa bis zu 30 % des Codes toleriert, d. h., er kann auch dann noch dekodiert werden.

Die im folgenden beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren nutzen speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) zur Steuerung von Maschinen und Anlagen.
15 Eine SPS hat im einfachsten Fall Eingänge, Ausgänge, ein Betriebssystem (die Firmware) und eine Schnittstelle, über die das Anwenderprogramm geladen werden kann. Das Anwenderprogramm legt fest, wie die Ausgänge in Abhängigkeit von den Eingängen geschaltet werden sollen. Das Betriebssystem stellt sicher, dass dem Anwenderprogramm immer der aktuelle Zustand der Geber zur Verfügung steht. Anhand dieser Informationen
20 kann das Anwenderprogramm die Ausgänge so schalten, dass die Maschine oder die Anlage in der gewünschten Weise funktioniert. Die Anbindung der SPS an die Maschine bzw. Anlage erfolgt mit Sensoren und Aktoren. Hinzu kommen Statusanzeigen. Die Sensoren sind an die Eingänge der SPS geschaltet und vermitteln der SPS das Geschehen in der Maschine oder Anlage. Beispiele für Sensoren sind z. B. Taster, Lichtschranken,
25 Endschalter, Inkrementalgeber oder Temperaturfühler, Füllstands-Sensoren etc. Die Aktoren sind an den Ausgängen der SPS angeschlossen und bieten die Möglichkeit, die Maschine oder Anlage zu steuern. Beispiele für Aktoren sind Schütze zum Einschalten von Elektromotoren, elektrische Ventile für Hydraulik oder Druckluft, aber auch Module für Antriebssteuerungen wie z.B. Motion Control, Drehzahlsteuerung mit kontrollierter
30 Beschleunigung oder Verzögerung, Schrittmotorsteuerungen.

Im folgenden Anwendungsszenario wird ein Stückgut 301 (siehe Figur 3c), welches von einem Ventil 104 bzw. Pneumatik-Zylinder 105 verschoben wird, erfasst und in eine zeitliche Abfolge mit einem digitalen Signal 103 gebracht. Der Bewegungsablauf des Ventils
35 104 wird anhand einer grafischen Darstellung (siehe Figuren 3c und 4c) in Form eines Gradienten zwischen t_1 und t_5 dargestellt. Durch die physikalischen Eigenschaften (beim beschleunigten Einschalten) des Ventils 104 wird beim Ansteuern ein Losbrechmoment im Bewegungsablauf 304 (siehe Figur 3b) erzeugt, welches einen Überschwinger X_L beim

- 5 Start hervorruft. Darauf erfolgt eine Geschwindigkeitszunahme bis t_5 (siehe Figur 3b). Dieser ungewollte Effekt hat den Nachteil, dass sich kein linearer Verlauf zwischen dem Start des PWM Ansteuersignal 303 (siehe Figur 3a) und dem Ventilweg (siehe Figur 3b) sowie dem Zylinder 105 (siehe Figur 3c) ergibt.
- 10 Damit der Anwender nicht durch stetiges Ändern des Anwenderprogrammes 110 (siehe Figur 1) das PWM-Ansteuersignal 303 (siehe Figur 3a) an den gewünschten Bewegungsablauf 404 (siehe Figur 4b) einer Kolbenstange 106 bzw. des Ventils (V1) 104 herantasten muss, werden im Folgenden Techniken beschrieben, die dem Anwender eine einfachere Art zur Inbetriebnahme einer Maschine ermöglichen, insbesondere bei denen
- 15 kein zeitintensives Nachparametrieren der Bewegungsabläufe eines Aktors im Anwenderprogramm mehr erforderlich ist.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus 100 der Applikation beim Scan der ID gemäß einer Ausführungsform. Die Figur zeigt eine Steuerung S1, 101 mit einem

20 digitalen Steuerausgang D_{OUT} , über den ein erster Steuerausgang Do1, 102 ein digitales Steuersignal 103, z.B. in Form eines pulsweitenmodulierten Signals Do1 zur Ansteuerung eines Ventils V1, 104 bereitstellt. Das Ventil V1, 104 hat eine Verbindung L1, 109 mit einem Zylinder Z1, 105 mit einer beweglichen Kolbenstange K1, 106, der basierend auf dem Steuersignal 103 bzw. der Betätigung des Ventils V1, 104 ausgelenkt wird. Die Auslenkung

25 umfasst einen Weg zwischen S1 und S5. Die Steuerung S1, 101 wird von einem ladbaren Anwenderprogramm P1, 110 gesteuert, welches über die Steuerung 101 oder über eine Daten-Cloud C1, 108 auf eine App (Applikationsprogramm bzw. Applikationssoftware) eines mobilen Kommunikationsgeräts D1, 107, z.B. Handy oder Tablet geladen werden kann.

30

Die App kann das Anwenderprogramm P1, 110 verändern bzw. anpassen, um die Steuerung 101 entsprechend zu programmieren. Auf der Steuerung 101 ist eine sichtbare Identifikation (ID) 111, z.B. in Form eines QR-Codes sichtbar aufgebracht, um die Steuerung 101 entsprechend zu identifizieren. Ebenfalls auf dem Ventil 104 und dem

35 Zylinder 105 sind entsprechende IDs 112, 113, z.B. als QR-Codes sichtbar angebracht, um diese Komponenten der Maschine entsprechend zu identifizieren. Das mobile Kommunikationsgerät 107 verfügt über eine Optik bzw. Kamera 114, um die sichtbaren IDs

- 5 111, 112, 113 zu scannen und damit die Komponenten Steuerung 101, Ventil 104 und Zylinder 105 der Maschine zu identifizieren.

In dem oben beschriebenen Anwendungsszenario soll eine Stückgut 301 im Bewegungsablauf von der Position X_2 auf die Position X_3 (siehe Figuren 3c und 4c)
10 verschoben werden.

Im Einzelnen ist der Vorgang wie folgt:

Das Anwenderprogramm P1, 110 der Steuerung S1, 101 wird z.B. per Bluetooth von der Steuerung 101 auf die App auf dem mobilen Kommunikationsgerät D1, 107, z.B. Handy,
15 Smartphone oder Tablet, übertragen, oder wenn zuvor in einer Cloud C1, 108 abgespeichert, von dort aus in die App des Smartphones bzw. Tablet 107 geladen. Anschließend werden alle QR-Codes 111, 112, 113 eingescannt.

Hier wird vorab eine erste technische Integrationsprüfung durchgeführt, z.B. ob der
20 Eingangsspannungsbereich des Ventils V1, 104 mit dem Ausgangsspannungsbereich der Steuerung S1, 101 übereinstimmt. Dazu werden die vom Hersteller hinterlegten technische Daten für jede Komponente (Verzögerungen in Form von Bewegungslinearitäten) in das Anwenderprogramm P1, 110 geladen.

- 25 Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus 200 der Applikation beim Scan des Bewegungsvorgangs gemäß einer Ausführungsform.

Nach dem Starten des Anwenderprogramms 110 über die App wird mit Hilfe der Handy-Kamera 114 eine optische Wegstreckenaufnahme des Bewegungsvorgangs vom Start S1
30 bis zum Stopp S5 aufgenommen. D.h., die Optik bzw. Kamera 114 des mobilen Kommunikationsgeräts D1, 107 scannt den Bewegungsablauf beim Verschieben einer Kolbenstange K1, 106 und zeichnet die zurückgelegte Wegstrecke S1 bis S5 auf.

Es erfolgt die Analyse des Fahrweges 304 mit einer eindeutigen Referenzierung der
35 Zeitmarken zwischen t_1 bis t_5 und der Wegmarken S1 bis S5, wie in Figur 3b dargestellt, und der zeitlichen Synchronisation mit dem PWM-Ansteuersignal 303, wie in Figur 3a dargestellt. Das somit ermittelte Bewegungsprofil wird für eine weitere Optimierung herangezogen und ist in optimierter Form in den Figuren 4a, 4b und 4c dargestellt. Das

5 somit optimierte Ergebnis erhält der Anwender auf dem Display seines mobilen Kommunikationsgeräts 107 dargestellt, wie in Figur 8 illustriert. Die Darstellung setzt sich zusammen aus einem Scope-Bild 501, einem Zeit-/Wegdiagramm 502, einer grafischen Darstellung 503 und einer Video-/Bildaufnahme 504, bei der die X-Achsen (d.h. die Zeit) synchron sind.

10

Der Vorteil besteht darin, dass bei der Inbetriebnahme oder im laufenden Betrieb durch den Anwender direkt vor Ort Daten bzw. Werte erfasst, geprüft oder nachjustiert werden können.

15 Wenn das Bewegungsprofil aufgenommen ist, kann auch eine Rückprojektion auf eine grafische Darstellung entsprechend Figur 4b bzw. ins Zeit-Weg Diagramm 502 gemäß Figur 8 erfolgen.

Die gespeicherten Daten aus der Steuerung 101 oder der Cloud 108 können für
20 Langzeitmessungen wiederholt miteinander verglichen und zur Ermittlung von Verschleißgrenzen herangezogen werden.

Ebenso kann vor Ort eine Verschleißprüfung des Ventils 104 vorgenommen und mit den Daten eines neuen Ventils abgeglichen werden.

25

Fig. 3a zeigt ein Spannungs-Zeit Diagramm eines beispielhaften digitalen Ausgangssignals 303 einer SPS 101 in Form eines nicht-optimierten PWM-Signals gemäß einer Ausführungsform. Das PWM-Signal 303 ist ein pulsformiges Signal, das zwischen den beiden Spannungsamplituden von etwa 2V und 25V schwankt. Die Pulsbreite ist moduliert
30 und dient als Information zur Ansteuerung des Ventils 104.

Fig. 3b zeigt ein Weg-Zeit Diagramm eines nicht-optimierten beispielhaften Bewegungsablaufs 304 mit einer Kolbenstange 106 gemäß einer Ausführungsform.

35 Die Kolbenstange 106 bewegt sich von einer Schließstellung bei der Wegstrecke S1 zu einer Zeit zwischen t_0 und t_1 zu einer Anfangsstellung X1 bei der Wegstrecke S1 zur Zeit t_1 , weiter zu einer Losbrechstellung XL bei der Wegstrecke S3 zwischen den Zeiten t_1 und t_2 . Dann bewegt sich die Kolbenstange 106 wieder etwas zurück in die Stellung X2 bei der

- 5 Wegstrecke S2 zur Zeit t2, weiter in die Stellung X3 bei der Wegstrecke S3 zur Zeit t3, weiter in die Stellung X4 bei der Wegstrecke S4 zur Zeit t4 und schließlich in die Stellung X5 bei der Wegstrecke S5 zur Zeit t5.

Fig. 3c zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften mechanischen Anordnung gemäß einer Ausführungsform. Der Zylinder 105 wird von dem Ventil 104 betätigt, um die Kolbenstange 106 auszulenken. Die Kolbenstange 106 bewegt das Stückgut 301, je nach Ansteuerung durch das PWM-Signal 303 zum Behälter mit den fehlerfreien Stücken 302 oder zum Behälter mit den Ausschuss-Stücken 303.

- 15 Die Zeitachsen in den Figuren 3a bis 3c sind synchron zueinander, d.h. zwischen t3 und t4 erfolgt die Einordnung zu den fehlerfreien Stücken 302 und zwischen t4 und t5 gegebenenfalls die Aussortierung zu den Ausschuss-Stücken 303. In Figur 3c ist gerade der Zustand dargestellt zu dem sich das Stückgut 301 in der Anfangsstellung vor Betätigung der Kolbenstange 106 befindet.

20 Fig. 4a zeigt ein Spannungs-Zeit Diagramm eines beispielhaften optimierten digitalen Ausgangssignals 403 der SPS in Form eines optimierten PWM-Signals gemäß einer Ausführungsform.

- 25 Das optimierte PWM-Signal 403 ist aus einer Optimierung des PWM-Signals 303 von Figur 3a entstanden, d.h. die Pulsbreite ist unterschiedlich moduliert gegenüber dem PWM-Signal 303 und dient als Information zur optimalen bzw. optimierten Ansteuerung des Ventils 104, um den in Figur 4b dargestellten Weg anzusteuern. Die Optimierung ist durch eine entsprechende Anpassung des Anwenderprogramms 110 der Steuerung 101 durch die App des mobilen Kommunikationsgeräts 107 entstanden. D.h., der Nutzer hat eine Anpassung vorgenommen, um einen günstigeren Weg-Zeit Verlauf 404, wie in Figur 4b dargestellt anzusteuern.

Fig. 4b zeigt ein Weg-Zeit Diagramm eines optimierten beispielhaften Bewegungsablaufs 404 einer Kolbenstange 106 gemäß einer Ausführungsform.

Die Kolbenstange 106 bewegt sich von der Schließstellung bei der Wegstrecke S1 zu einer Zeit zwischen t0 und t1 zur Losbrechstellung XL bei der Wegstrecke etwas unterhalb von

5 S2 zwischen den Zeiten t_1 und t_2 . Dann bewegt sich die Kolbenstange 106 unter einem schwächeren Rücksetzer als bei Figur 3b, weiter in die Stellung X2 bei der Wegstrecke S2 zu der Zeit t_2 , weiter in die Stellung X3 bei der Wegstrecke S3 zum Zeitpunkt t_3 , und wieder zurück zur Wegstrecke S1 zum Zeitpunkt t_4 . Der Verlauf der Bewegung 404 ist im Ganzen linearer als der Bewegungsablauf 304 bei Figur 3b.

10 Fig. 4c zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften mechanischen Anordnung gemäß einer Ausführungsform.

Wie schon bei Figur 3c, wird auch hier der Zylinder 105 von dem Ventil 104 betätigt, um die
15 Kolbenstange 106 auszulenken. Die Kolbenstange 106 bewegt das Stückgut 301, je nach Ansteuerung durch das PWM-Signal 403 zum Behälter mit den fehlerfreien Stücken 302 oder zum Behälter mit den Ausschuss-Stücken 303. Hier in Figur 4c ist der Zustand dargestellt, bei dem das PWM-Signal 403 so eingestellt (d.h. optimiert) ist, dass das Stückgut 301 zum fehlerfreien Behälter bewegt wird.

20 Die Zeitachsen in den Figuren 4a bis 4c sind ebenfalls synchron zueinander, d.h. zwischen t_3 und t_4 erfolgt die Einordnung zu den fehlerfreien Stücken 302. In Figur 4c ist gerade der Zustand dargestellt, zu dem das Stückgut 301 durch den Kolben 106 in den fehlerfreien Behälter 302 bewegt wird.

25 Fig. 5 zeigt eine beispielhafte Darstellung 501, 502, 503, 504 auf einem Display eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 gemäß einer Ausführungsform. Das Scopebild 501 stellt das optimierte PWM Signal 403 aus Figur 4a dar. Das Weg-Zeit Diagramm 502 entspricht dem optimierten Strecken-Zeit Diagramm aus Figur 4b entsprechend dem optimierten Bewegungsablauf. Die grafische Darstellung 503 ist eine grafische Darstellung der einzelnen Komponenten des mechanischen Aufbaus aus Figur 4c. Dabei ist der Zylinder 105 mit QR Code 113 auf der linken Seite dargestellt. Die Kolbenstange 106 ist zu verschiedenen Zeitpunkten dargestellt entsprechend dem Bewegungsablauf des darüber
30 gezeigten Weg-Zeit Diagramms 502. So ist der Kolben 106 zum Zeitpunkt t_1 in der Anfangsposition im Zylinder 105. Zum Zeitpunkt t_2 hat er sich bis zum Stückgut 301 bewegt, um das Stückgut zu bewegen. Zum Zeitpunkt t_3 hat der Kolbenzylinder 106 das Stückgut in die Position „fehlerfrei“ 302 bewegt, wie oben zu Figur 4c dargestellt. Die Darstellung 504 zeigt eine Sequenz von aufeinanderfolgenden Kamerabildern 510, 511, 512, 513, 514, 515

5 des optimierten Bewegungsablaufs. In allen vier Darstellungen ist die Zeitbasis synchron, d.h. es wird der optimierte Bewegungsablauf jeweils zur gleichen Zeit aber in verschiedenen Darstellungsarten illustriert.

Der optimierte Bewegungsablauf kann durch den Betreiber der Maschine mit Hilfe der App
10 an seinem Smartphone bzw. mobilen Kommunikationsgerät 107 eingestellt bzw. angepasst werden, z.B. wie im Folgenden zu den Figuren 6 bis 8 näher beschrieben.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens 600 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung. Die Maschine wird dabei über eine App, z.B. eine App
15 700 wie zu Figur 7 beschrieben, eines mobilen Kommunikationsgeräts 107, z.B. entsprechend der Darstellung der Figuren 1 und 2 oder der Figur 8 in Betrieb genommen. Die Maschine umfasst eine Mehrzahl von Komponenten, z.B. eine Ventil 104 und einen Zylinder 105, wie oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben. Die Maschine umfasst ferner eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) 101, wie oben zu den Figuren 1 und 2
20 beschrieben, zur Steuerung der Komponenten 104, 105 basierend auf entsprechenden Steuerparametern. Dabei ist auf jeder Komponente 104, 105 eine sichtbare Identifikation (ID) 112, 113 der Komponente 104, 105 aufgebracht. Dies kann durch vorheriges Aufbringen, Aufkleben oder Anbringen in jeder geeigneten Form erfolgt sein. Die Steuerparameter der SPS 101 sind über ein ladbares programmierbares
25 Anwenderprogramm 110 konfigurierbar, z.B. wie oben zu den Figuren 1 und 2 beschrieben. Bei den Komponenten der Maschine kann es sich um bewegliche oder nicht bewegliche mechanische oder elektrische Komponenten handeln, die verschiedene Funktionen der Maschine ausführen und im Anwenderprogramm als eigene Module behandelt werden, denen verschiedene Steuersignale zur Ansteuerung zugeordnet sind. Jede dieser
30 Komponenten ist durch die eigene ID gekennzeichnet und eindeutig identifizierbar. Durch die sichtbare ID ist die Identifizierung nach außen sichtbar und kann von einer Kamera 114 aufgenommen werden und von einem Prozessor eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 erkannt werden entsprechend der Darstellung zu den Figuren 1 bis 5.

35 Das Verfahren 600 umfasst die folgenden Schritte: Scannen 601 der sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 der Maschine durch die App 700 des mobilen Kommunikationsgeräts 107; Verknüpfen 602 der sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 mit zugehörigen Steuerausgängen 102 der SPS 101 zur Steuerung

5 der jeweiligen Komponenten 104, 105, z.B. gemäß der Darstellung in Figur 1 und 2; Aufzeichnen 603 eines Bewegungsablaufs 304 einer Komponente 105 der Maschine, z.B. gemäß der Darstellung in Figur 3a, 3b, 3c; Verknüpfen 604 des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 304 mit dem zugehörigen Steuerausgang 102 der SPS 101 basierend auf der sichtbaren ID 113 der Komponente 105; und Anpassen 605 der Steuerparameter der SPS 101 basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf 304 der Komponente 105 und dem zugehörigen Steuerausgang 102 der SPS 101, z.B. gemäß der Darstellung in Figur 4a, 4b, 4c. Durch das Anpassen 605 entsteht ein optimierter Bewegungsablauf 404, wie z.B. in Figur 4b beschrieben. Das Anpassen 605 kann durch den Benutzer des mobilen Kommunikationsgeräts 107 erfolgen unter Zuhilfenahme seiner App 700. D.h. der Benutzer 15 kann über seine App entsprechende Einstellungen der Parameter des Anwenderprogramms 110 einstellen, um den Bewegungsablauf der Maschine zu optimieren. Die App 700 kann dabei den Benutzer unterstützen durch entsprechende Darstellung des Bewegungsablaufs wie in Figur 5 illustriert, z.B. Darstellung der PWM Steuersignale 501, des optimierten Weg-Zeit Diagramms 502, der grafischen Darstellung der Komponenten 503 und der verschiedenen Bewegungsaufnahmen als Kamerasequenz 20 504. Alternativ oder zusätzlich kann die App auch die Optimierung bzw. Anpassung der Parameter oder Parametrierung selbstständig oder teilweise selbstständig vornehmen, z.B. durch ein geeignetes vorgegebenes Optimierungskriterium, an das der Bewegungsablauf angepasst wird.

25

In einer präferierten Ausführungsform umfasst die auf jeder Komponente 104, 105 aufgebrachte sichtbare ID 112, 113 einen entsprechenden QR Code, wie z.B. in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Ein solcher QR Code ist einfach zu erzeugen und gut von der Kamera zu erkennen. Ferner bietet er eine geeignete Identifizierung der Komponenten 30 der Maschine.

In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 den Schritt: Ansteuern einer Kamera 114 des mobilen Kommunikationsgeräts 107 durch die App 700 zum Scannen der sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 der Maschine, z.B. wie oben zu 35 den Figuren 1 und 2 beschrieben. Neben den beweglichen Komponenten Ventil 104 und Zylinder 105 erhält auch die SPS 101 eine entsprechende ID 111, um die Zuordnung des Ventils 104 und des Zylinders 105 zum digitalen Steuerausgang 102 der SPS 101,

- 5 welcher für die Ansteuerung des Ventils 104 bzw. Zylinders 105 verantwortlich ist, entsprechend abbilden zu können.

In einer Ausführungsform ist die sichtbare ID 112, 113 der entsprechenden Komponente 104, 105 eindeutig zugeordnet und in einem Speicher der SPS 101 hinterlegt.

10

Das Verknüpfen 604 des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 304 erfolgt zeitlich synchronisiert mit dem zugehörigen Steuerausgang 102 der SPS 101.

- 15 In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 den Schritt: Verknüpfen eines Weges des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 304 mit einem Amplitudenverlauf 303 des zugehörigen Steuerausgangs 102 der SPS 101 zu einer entsprechenden Zeit, z.B. gemäß der Darstellung in den Figuren 3, 4 und 5.

- 20 In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 die Schritte: Bestimmen einer Verzögerung und/oder einer Linearität des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 304; und Anpassen der Steuerparameter der SPS 101 basierend auf einer Abweichung der Verzögerung zu einer vorgegebenen Verzögerung und/oder einer Abweichung der Linearität zu einer vorgegebenen Linearität. Hier kann der Benutzer eine geeignete Verzögerung bzw. Linearität mit Hilfe seiner App einstellen und die App passt dann den
25 optimierten Bewegungsablauf daran an, so dass beispielsweise aus dem Bewegungsablauf von Figur 3b der optimierte Bewegungsablauf 404 gemäß Figur 4b entsteht.

- 30 In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 die Schritte: Aufzeichnen 603 eines optimierten Bewegungsablaufs 404 einer Komponente 105 der Maschine basierend auf den angepassten Steuerparametern der SPS 101, z.B. gemäß der Darstellung zu Figur 4b; und zeitsynchrones Darstellen von zumindest zwei der folgenden Diagramme auf dem mobilen Kommunikationsgerät 107, z.B. gemäß der Darstellung in Figur 5: Zeit-Weg Diagramm 502 einer Komponente 105 der Maschine, zeitlicher Amplitudenverlauf 501 des
35 der Komponente 105 zugehörigen Steuerausgangs 102 der SPS 101, Grafische Darstellung 503 des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 404, Kameradarstellung 504 des aufgezeichneten Bewegungsablaufs 404.

- 5 In einer Ausführungsform stellen die Steuerausgänge 102 der SPS 101 digitale Ausgangssignale 103 bereit, z.B. vorzugsweise PWM Signale 103 zur Steuerung der jeweiligen Komponenten 104, 105 der Maschine, wie z.B. oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben.
- 10 In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 den Schritt: Verifizieren eines Ausgangsspannungsbereichs der digitalen Ausgangssignale 103 der SPS 101 gegenüber einem Eingangsspannungsbereich eines Steuereingangs der zugehörigen Komponenten 104, 105 der Maschine basierend auf herstellerspezifischen technischen Daten der Maschine, z.B. wie oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben. Damit kann geprüft werden,
- 15 ob das digitale Ausgangssignal geeignet ist, eine entsprechende Komponente der Maschine anzusteuern, oder ob die Komponente übersteuert oder untersteuert wird. D.h. eventuelle Fehler im Anwenderprogramm lassen sich korrigieren.

In einer Ausführungsform des Verfahrens 600, z.B. gemäß Darstellung in den Figuren 1 bis 5, umfasst eine Komponente 105 der Maschine einen Zylinder 105 mit einer Kolbenstange 106 zur Verschiebung eines Stückguts 301. Der zugehörige Steuerausgang 102 der SPS 101 stellt ein pulswertenmoduliertes Steuersignal 103 bereit, das zur Ansteuerung eines mit dem Zylinder 105 verbundenen 109 Ventils 104 dient.

- 25 In einer Ausführungsform umfasst das Verfahren 600 den Schritt: Bestimmen eines Verschleißgrades einer Komponente 104, 105 der Maschine basierend auf einem Vergleich einer Mehrzahl von aufgezeichneten Bewegungsabläufen 304, 404 der Komponente 104, 105 zu verschiedenen Zeiten. Anhand der Änderungen im Bewegungsablauf kann auf einen Verschleiß von einzelnen Komponenten geschlossen
- 30 werden. Z.B. lässt ein unstetiges Verhalten (viele Ripple in der Bewegung oder treppenartiges Anfahren) auf einen Verschleiß z.B. am Ventil oder am Kolben schließen.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer App 700 eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung.

35

Die Maschine wird dabei über die App 700 in Betrieb genommen. Das mobile Kommunikationsgerät 107 kann z.B. gemäß der Darstellung der Figuren 1 und 2 oder der Figur 8 ausgebildet sein. Die Maschine umfasst eine Mehrzahl von Komponenten, z.B. ein

5 Ventil 104 und einen Zylinder 105, wie oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben. Die Maschine umfasst ferner eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) 101, wie oben zu den Figuren 1 und 2 beschrieben, zur Steuerung der Komponenten 104, 105 basierend auf entsprechenden Steuerparametern. Dabei ist auf jeder Komponente 104, 105 eine sichtbare Identifikation (ID) 112, 113 der Komponente 104, 105 aufgebracht. Dies kann
10 durch vorheriges Aufbringen, Aufkleben oder Anbringen in jeder geeigneten Form erfolgt sein. Die Steuerparameter der SPS 101 sind über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm 110 konfigurierbar, z.B. wie oben zu den Figuren 1 und 2 beschrieben. Bei den Komponenten der Maschine kann es sich, wie oben zu Figur 6 bereits beschrieben, um bewegliche oder nicht bewegliche mechanische oder elektrische Komponenten
15 handeln, die verschiedene Funktionen der Maschine ausführen und im Anwenderprogramm als eigene Module behandelt werden, denen verschiedene Steuersignale zur Ansteuerung zugeordnet sind. Jede dieser Komponenten ist durch die eigene ID gekennzeichnet und eindeutig identifizierbar. Durch die sichtbare ID ist die Identifizierung nach außen sichtbar und kann von einer Kamera 114 aufgenommen werden und von einem Prozessor eines
20 mobilen Kommunikationsgeräts 107 erkannt werden entsprechend der Darstellung zu den Figuren 1 bis 5.

Die App 700 umfasst dabei folgende Module oder Logikkomponenten: eine Logik 701 zum Scannen der sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 der Maschine, wie z.B.
25 oben zu Figur 6 beschrieben; eine Logik 702 zum Verknüpfen der sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 mit zugehörigen Steuerausgängen 102 der SPS 101 zur Steuerung der jeweiligen Komponenten 104, 105, wie z.B. oben zu Figur 6 beschrieben; eine Logik 703 zum Aufzeichnen eines Bewegungsablaufs 304 einer Komponente 105 der Maschine, wie z.B. oben zu Figur 6 beschrieben; eine Logik 704 zum Verknüpfen des
30 aufgezeichneten Bewegungsablaufs 304 mit dem zugehörigen Steuerausgang 102 der SPS 101 basierend auf der sichtbaren ID 113 der Komponente 105; und eine Logik 705 zum Anpassen der Steuerparameter der SPS 101 basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf 304 der Komponente 105 und dem zugehörigen Steuerausgang 102 der SPS 101, wie z.B. oben zu Figur 6 beschrieben.

35

In einer Ausführungsform umfasst die App 700 ferner eine Logik zum Bereitstellen des Anwenderprogramms 110 basierend auf einer Übertragung von der SPS 101 auf die App

5 700 oder basierend auf einem Laden von einer Cloud 108 in die App 700, wie z.B. oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben.

Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung eines mobilen Kommunikationsgeräts 107 zur Inbetriebnahme einer Maschine gemäß der Offenbarung.

10

Die Maschine wird dabei über eine App 700 des mobilen Kommunikationsgeräts 107 in Betrieb genommen, wie oben zu Figur 7 beschrieben. Das mobile Kommunikationsgerät 107 kann z.B. gemäß der Darstellung der Figuren 1 und 2 ausgebildet sein. Die Maschine umfasst eine Mehrzahl von Komponenten, z.B. ein Ventil 104 und einen Zylinder 105, wie
15 oben zu den Figuren 1 bis 5 beschrieben. Die Maschine umfasst ferner eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) 101, wie oben zu den Figuren 1 und 2 beschrieben, zur Steuerung der Komponenten 104, 105 basierend auf entsprechenden Steuerparametern. Dabei ist auf jeder Komponente 104, 105 eine sichtbare Identifikation (ID) 112, 113 der Komponente 104, 105 aufgebracht. Dies kann durch vorheriges
20 Aufbringen, Aufkleben oder Anbringen in jeder geeigneten Form erfolgt sein. Die Steuerparameter der SPS 101 sind über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm 110 konfigurierbar, z.B. wie oben zu den Figuren 1 und 2 beschrieben. Bei den Komponenten der Maschine kann es sich, wie oben zu Figur 6 bereits beschrieben, um bewegliche oder nicht bewegliche mechanische oder elektrische Komponenten
25 handeln, die verschiedene Funktionen der Maschine ausführen und im Anwenderprogramm als eigene Module behandelt werden, denen verschiedene Steuersignale zur Ansteuerung zugeordnet sind. Jede dieser Komponenten ist durch die eigene ID gekennzeichnet und eindeutig identifizierbar. Durch die sichtbare ID ist die Identifizierung nach außen sichtbar und kann von einer Kamera 114 aufgenommen werden und von einem Prozessor eines
30 mobilen Kommunikationsgeräts 107 erkannt werden entsprechend der Darstellung zu den Figuren 1 bis 5.

Das mobile Kommunikationsgerät 107 umfasst einen Prozessor 801 und eine Kamera 114 bzw. Optik. Auf dem Prozessor 801 läuft eine App 700, die ausgebildet ist, die
35 sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 der Maschine zu scannen; die sichtbaren IDs 112, 113 der Komponenten 104, 105 der Maschine mit zugehörigen Steuerausgängen 102 der SPS 101 zur Steuerung der jeweiligen Komponenten 104, 105 zu verknüpfen; die Kamera 114 anzusteuern, einen Bewegungsablauf 304 einer

- 5 Komponente 105 der Maschine aufzuzeichnen, wie z.B. zu Figur 3 beschrieben; den
aufgezeichneten Bewegungsablauf 304 mit dem zugehörigen Steuerausgang 102 der
SPS 101 basierend auf der sichtbaren ID 113 der Komponente 105 zu verknüpfen; und
die Steuerparameter 102 der SPS 101 basierend auf dem aufgezeichneten
Bewegungsablauf 304 der Komponente 105 und dem zugehörigen Steuerausgang 102
10 der SPS 101 anzupassen, wie z.B. zu den Figuren 4 und 5 beschrieben.

5 PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren (600) zur Inbetriebnahme einer Maschine über eine App (700) eines mobilen Kommunikationsgeräts (107), wobei die Maschine eine Mehrzahl von Komponenten (104, 105) und eine speicherprogrammierbare Steuerung, SPS (101), zur
10 Steuerung der Komponenten (104, 105) basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente (104, 105) eine sichtbare Identifikation, ID (112, 113), der Komponente (104, 105) aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS (101) über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm (110) konfigurierbar sind, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
15 Scannen (601) der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine durch die App (700) des mobilen Kommunikationsgeräts (107);
 Verknüpfen (602) der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) mit zugehörigen Steuerausgängen (102) der SPS (101) zur Steuerung der jeweiligen Komponenten (104, 105);
20 Aufzeichnen (603) eines Bewegungsablaufs (304) einer Komponente (105) der Maschine;
 Verknüpfen (604) des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (304) mit dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) basierend auf der sichtbaren ID (113) der Komponente (105); und
25 Anpassen (605) der Steuerparameter der SPS (101) basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf (304) der Komponente (105) und dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101).
2. Verfahren (600) nach Anspruch 1,
30 wobei die auf jeder Komponente (104, 105) aufgebrachte sichtbare ID (112, 113) einen entsprechenden QR Code umfasst.
3. Verfahren (600) nach Anspruch 1 oder 2, mit:
 Ansteuern einer Kamera (114) des mobilen Kommunikationsgeräts (107) durch die
35 App (700) zum Scannen der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine.
4. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

- 5 wobei die sichtbare ID (112, 113) der entsprechenden Komponente (104, 105) eindeutig zugeordnet ist und in einem Speicher der SPS (101) hinterlegt ist.
5. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 wobei das Verknüpfen (604) des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (304) zeitlich
10 synchronisiert mit dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) erfolgt.
6. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit:
 Verknüpfen eines Weges des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (304) mit einem
Amplitudenverlauf (303) des zugehörigen Steuerausgangs (102) der SPS (101) zu einer
15 entsprechenden Zeit.
7. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit:
 Bestimmen einer Verzögerung und/oder einer Linearität des aufgezeichneten
Bewegungsablaufs (304); und
20 Anpassen der Steuerparameter der SPS (101) basierend auf einer Abweichung der Verzögerung zu einer vorgegebenen Verzögerung und/oder einer Abweichung der Linearität zu einer vorgegebenen Linearität.
8. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit:
25 Aufzeichnen (603) eines optimierten Bewegungsablaufs (404) einer Komponente (105) der Maschine basierend auf den angepassten Steuerparametern der SPS (101);
 zeitsynchrones Darstellen von zumindest zwei der folgenden Diagramme auf dem mobilen Kommunikationsgerät (107):
 Zeit-Weg Diagramm (502) einer Komponente (105) der Maschine,
30 zeitlicher Amplitudenverlauf (501) des der Komponente (105) zugehörigen Steuerausgangs (102) der SPS (101),
 Grafische Darstellung (503) des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (404),
 Kameradarstellung (504) des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (404).
- 35 9. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
 wobei die Steuerausgänge (102) der SPS (101) digitale Ausgangssignale (103), insbesondere PWM Signale (103) zur Steuerung der jeweiligen Komponenten (104, 105) der Maschine bereitstellen.

5

10. Verfahren (600) nach Anspruch 9, mit:

Verifizieren eines Ausgangsspannungsbereichs der digitalen Ausgangssignale (103) der SPS (101) gegenüber einem Eingangsspannungsbereich eines Steuereingangs der zugehörigen Komponenten (104, 105) der Maschine basierend auf

10 herstellerspezifischen technischen Daten der Maschine.

11. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei eine Komponente (105) der Maschine einen Zylinder (105) mit einer Kolbenstange (106) zur Verschiebung eines Stückguts (301) umfasst, und wobei der zugehörige Steuerausgang (102) der SPS (101) ein pulsweitenmoduliertes Steuersignal (103) zur Ansteuerung eines mit dem Zylinder (105) verbundenen (109) Ventils (104) bereitstellt.

15

12. Verfahren (600) nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit:

20 Bestimmen eines Verschleißgrades einer Komponente (104, 105) der Maschine basierend auf einem Vergleich einer Mehrzahl von aufgezeichneten Bewegungsabläufen (304, 404) der Komponente (104, 105) zu verschiedenen Zeiten.

13. App (700) eines mobilen Kommunikationsgeräts (107) zur Inbetriebnahme einer

25 Maschine, wobei die Maschine eine Mehrzahl von Komponenten (104, 105) und eine speicherprogrammierbare Steuerung, SPS (101), zur Steuerung der Komponenten (104, 105) basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente (104, 105) eine sichtbare Identifikation, ID (112, 113), der Komponente (104, 105) aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS (101) über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm (110) konfigurierbar sind, wobei die App folgendes umfasst:

30

eine Logik (701) zum Scannen der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine;

eine Logik (702) zum Verknüpfen der sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) mit zugehörigen Steuerausgängen (102) der SPS (101) zur Steuerung der jeweiligen Komponenten (104, 105);

35

eine Logik (703) zum Aufzeichnen eines Bewegungsablaufs (304) einer Komponente (105) der Maschine;

- 5 eine Logik (704) zum Verknüpfen des aufgezeichneten Bewegungsablaufs (304) mit dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) basierend auf der sichtbaren ID (113) der Komponente (105); und
- eine Logik (705) zum Anpassen der Steuerparameter der SPS (101) basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf (304) der Komponente (105) und dem
- 10 zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101).
14. App (700) nach Anspruch 13, mit
- einer Logik zum Bereitstellen des Anwenderprogramms (110) basierend auf einer Übertragung von der SPS (101) auf die App (700) oder basierend auf einem Laden von
- 15 einer Cloud (108) in die App (700).
15. Mobiles Kommunikationsgerät (107) zur Inbetriebnahme einer Maschine, wobei die Maschine eine Mehrzahl von Komponenten (104, 105) und eine speicherprogrammierbare Steuerung, SPS (101), zur Steuerung der Komponenten (104,
- 20 105) basierend auf entsprechenden Steuerparametern umfasst, wobei auf jeder Komponente (104, 105) eine sichtbare Identifikation, ID (112, 113), der Komponente (104, 105) aufgebracht ist, und wobei die Steuerparameter der SPS (101) über ein ladbares programmierbares Anwenderprogramm (110) konfigurierbar sind, wobei das mobile Kommunikationsgerät (107) einen Prozessor (801) und eine Kamera (114) umfasst,
- 25 wobei auf dem Prozessor (801) eine App (700) läuft, die ausgebildet ist, die sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine zu scannen;
- die sichtbaren IDs (112, 113) der Komponenten (104, 105) der Maschine mit zugehörigen Steuerausgängen (102) der SPS (101) zur Steuerung der jeweiligen
- 30 Komponenten (104, 105) zu verknüpfen;
- die Kamera (114) anzusteuern, einen Bewegungsablauf (304) einer Komponente (105) der Maschine aufzuzeichnen;
- den aufgezeichneten Bewegungsablauf (304) mit dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) basierend auf der sichtbaren ID (113) der
- 35 Komponente (105) zu verknüpfen; und
- die Steuerparameter (102) der SPS (101) basierend auf dem aufgezeichneten Bewegungsablauf (304) der Komponente (105) und dem zugehörigen Steuerausgang (102) der SPS (101) anzupassen.

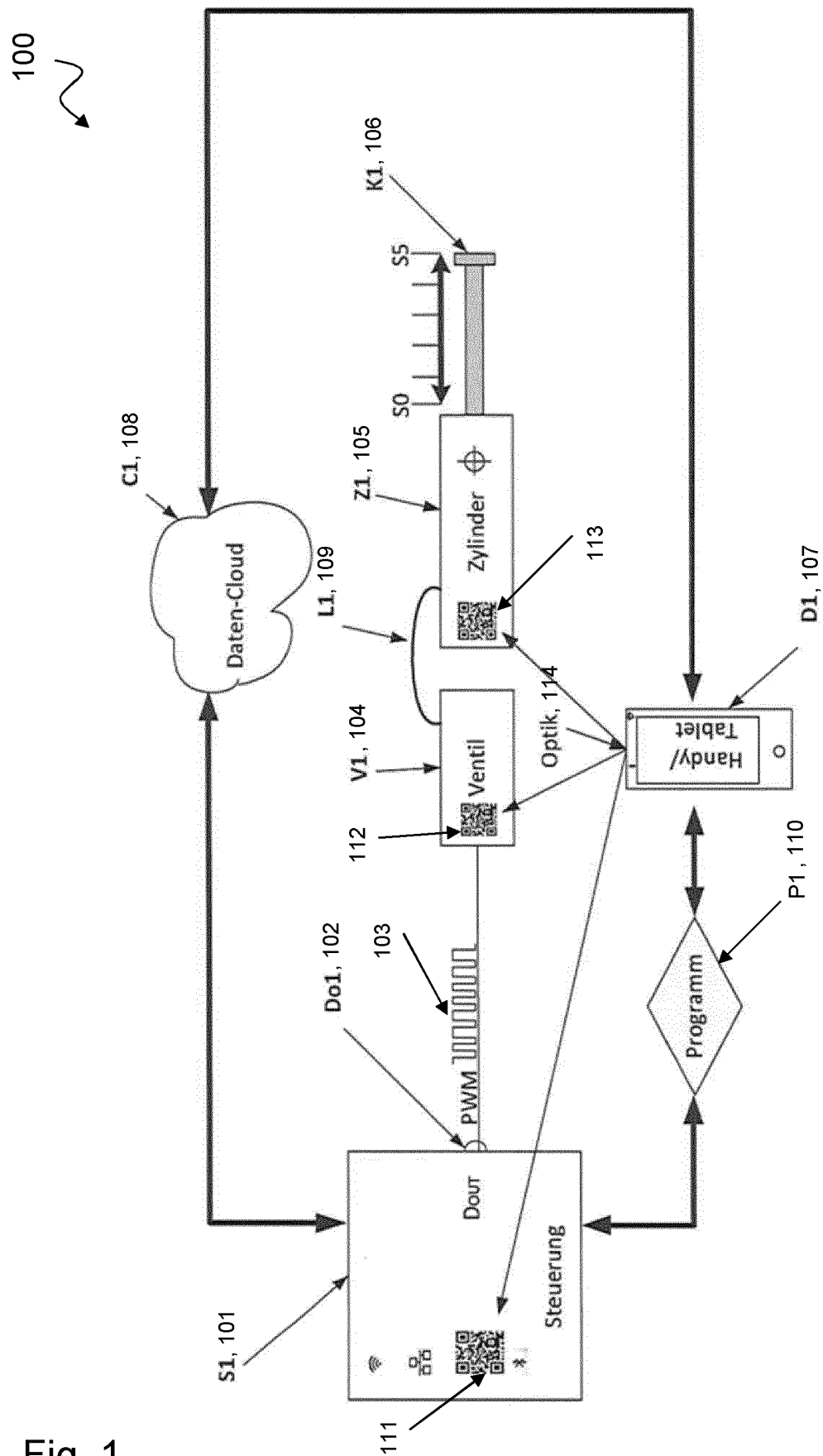


Fig. 1

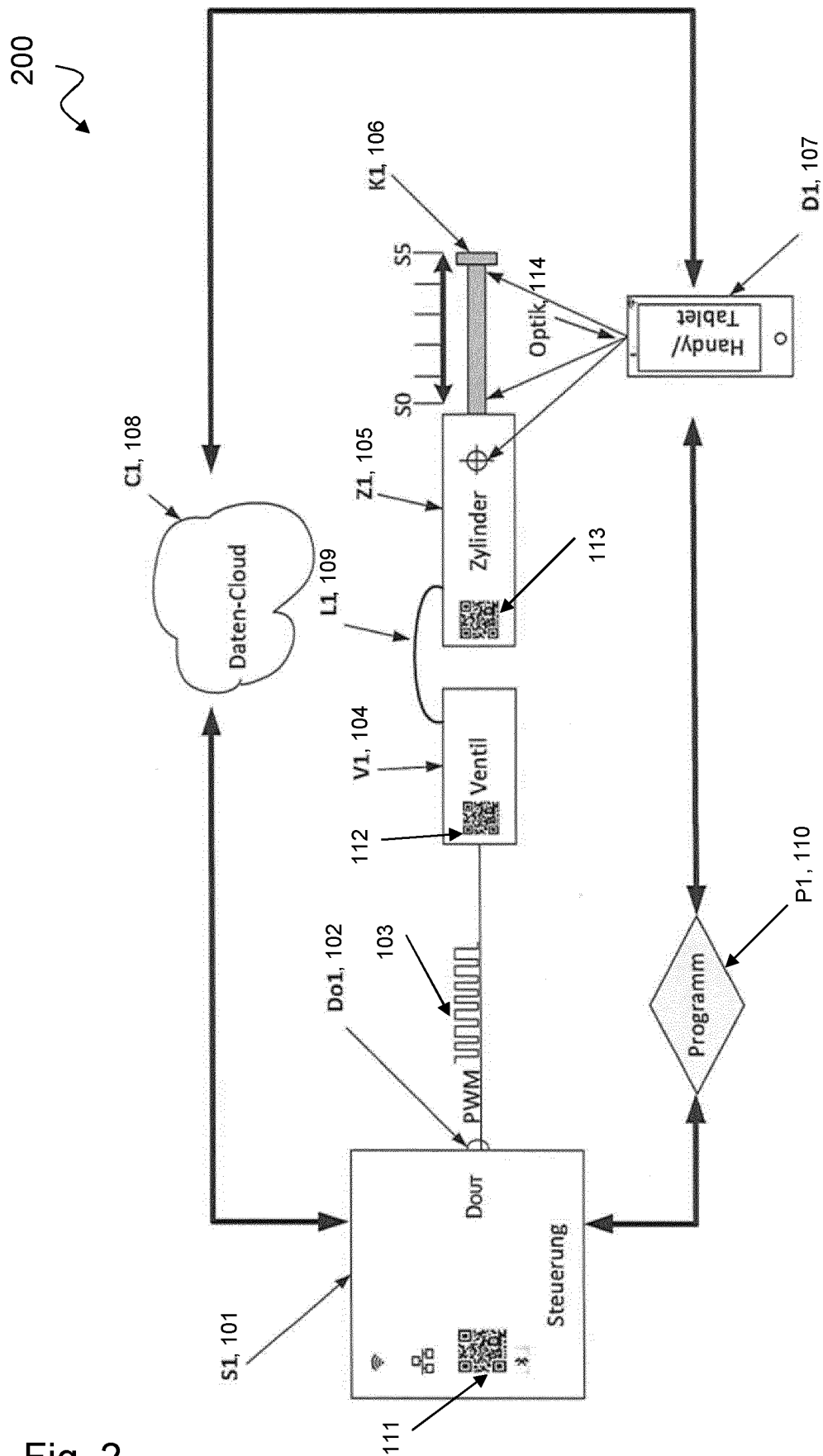


Fig. 2

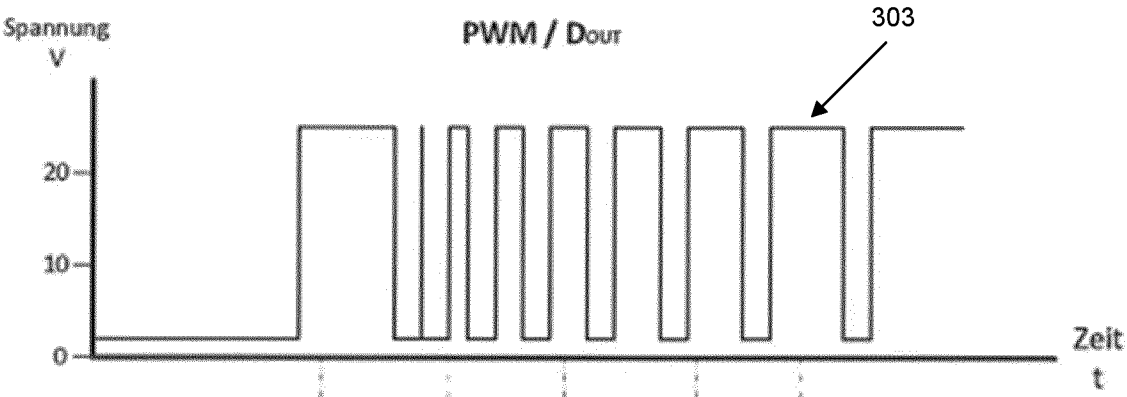


Fig. 3a

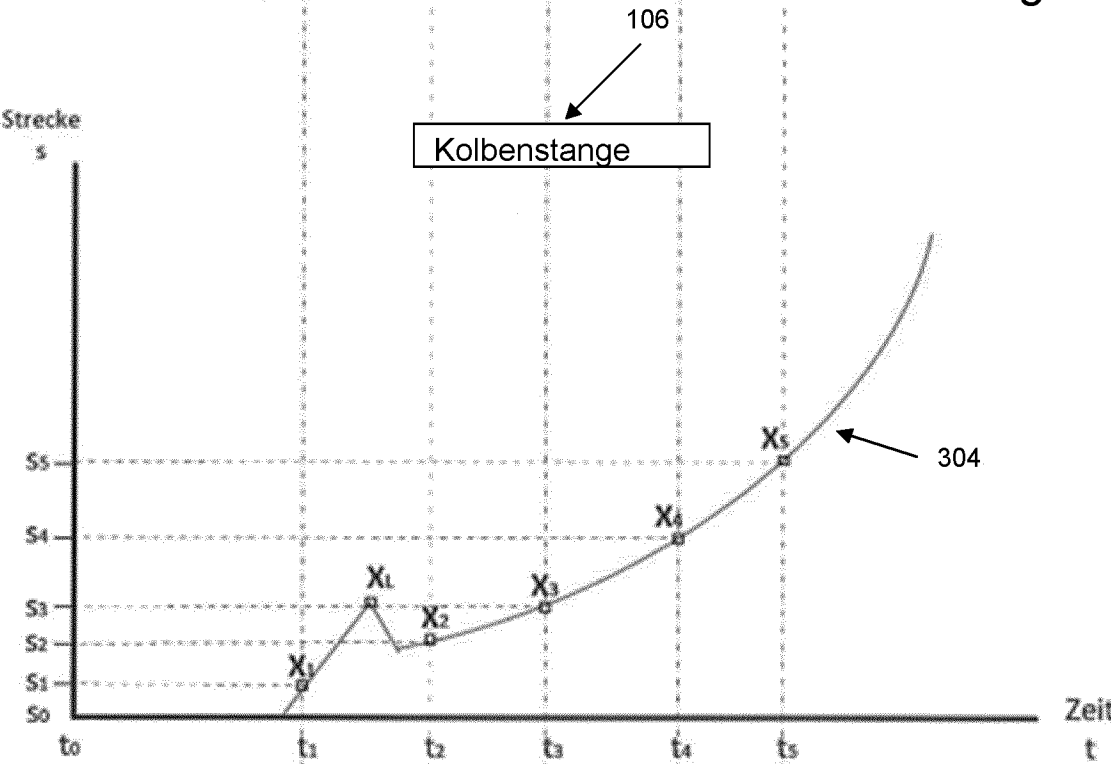


Fig. 3b

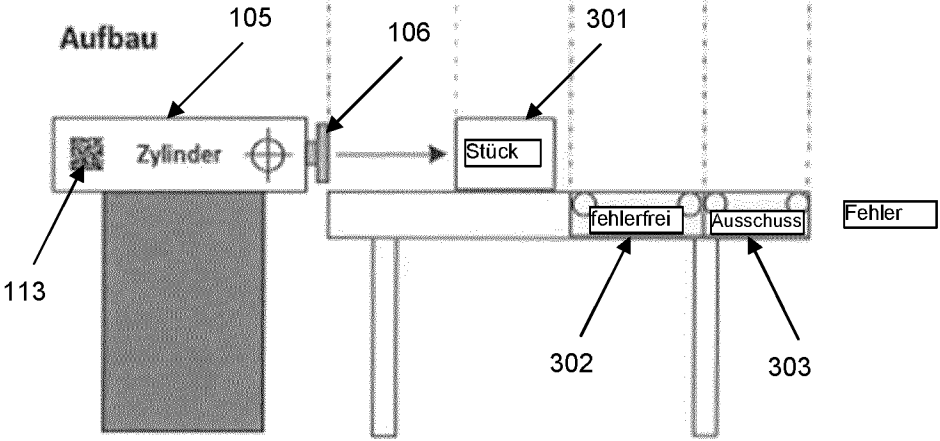


Fig. 3c

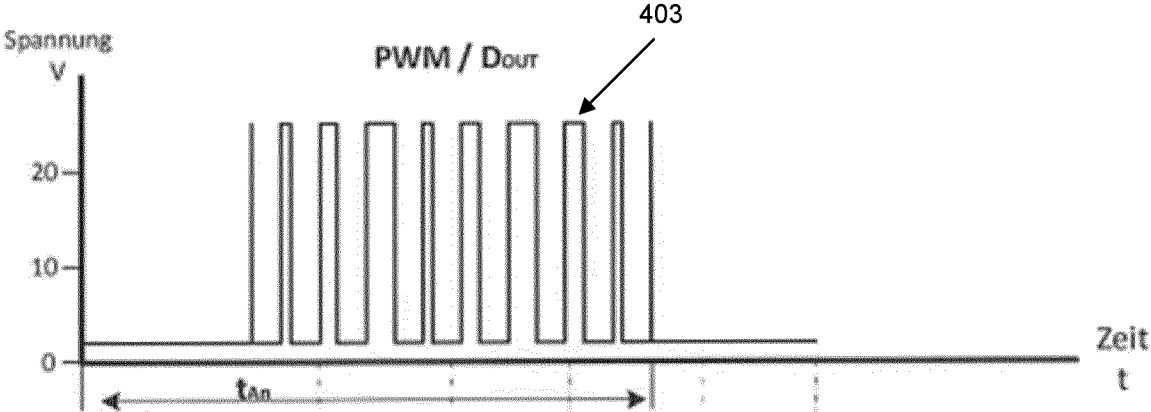


Fig. 4a

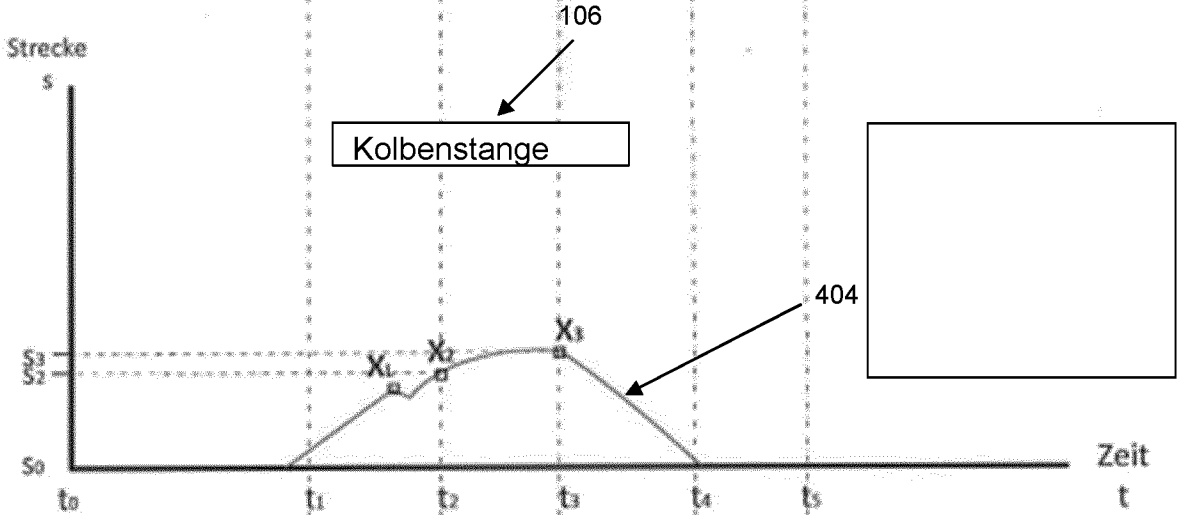


Fig. 4b

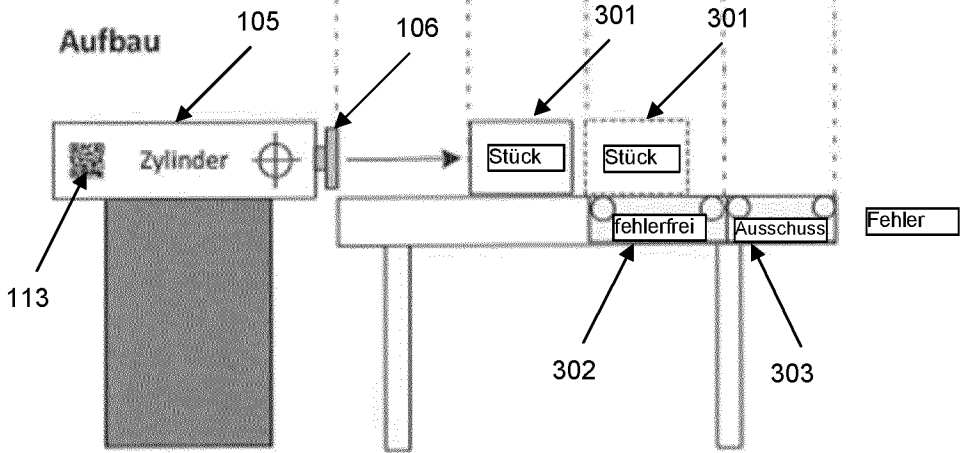


Fig. 4c

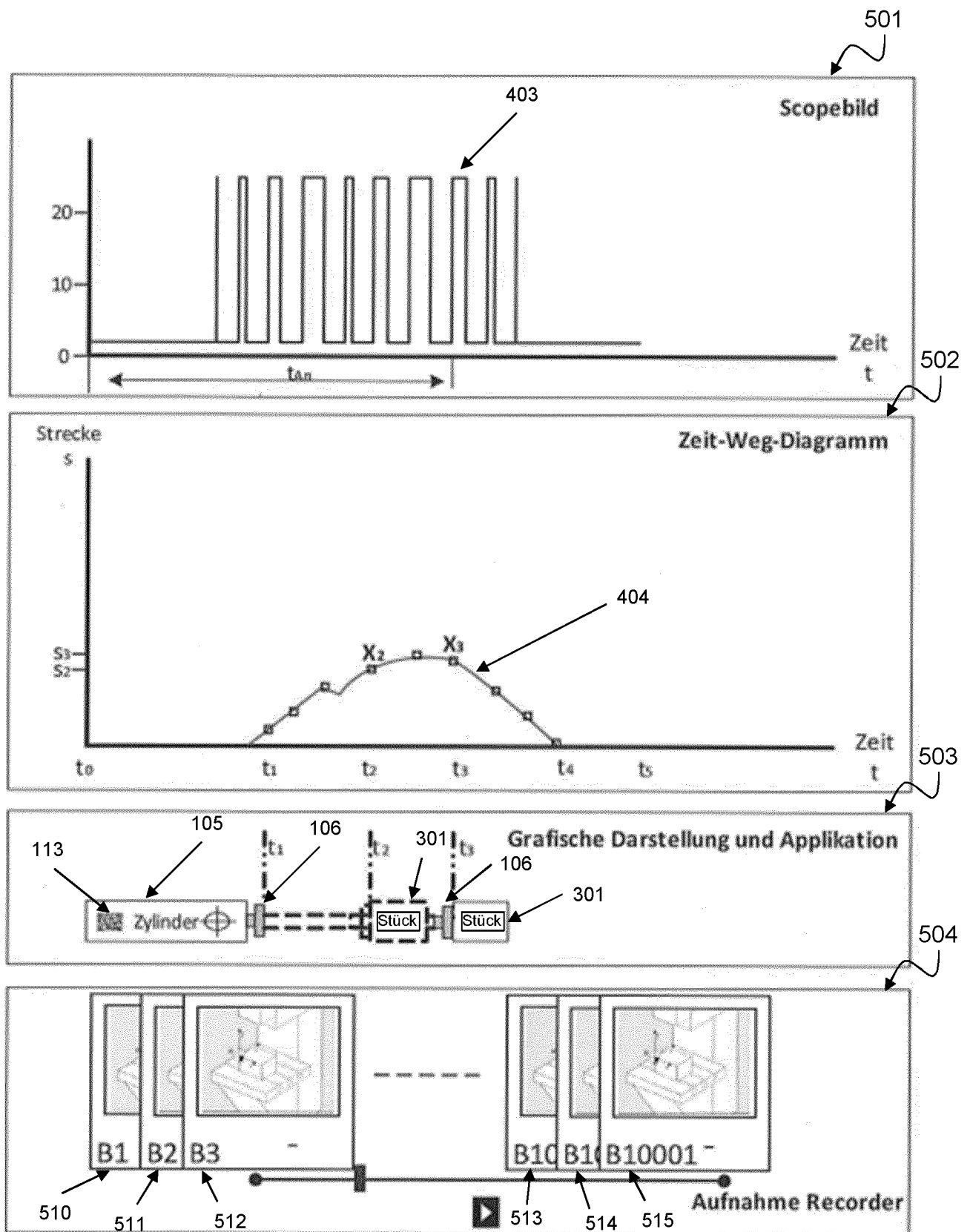


Fig. 5

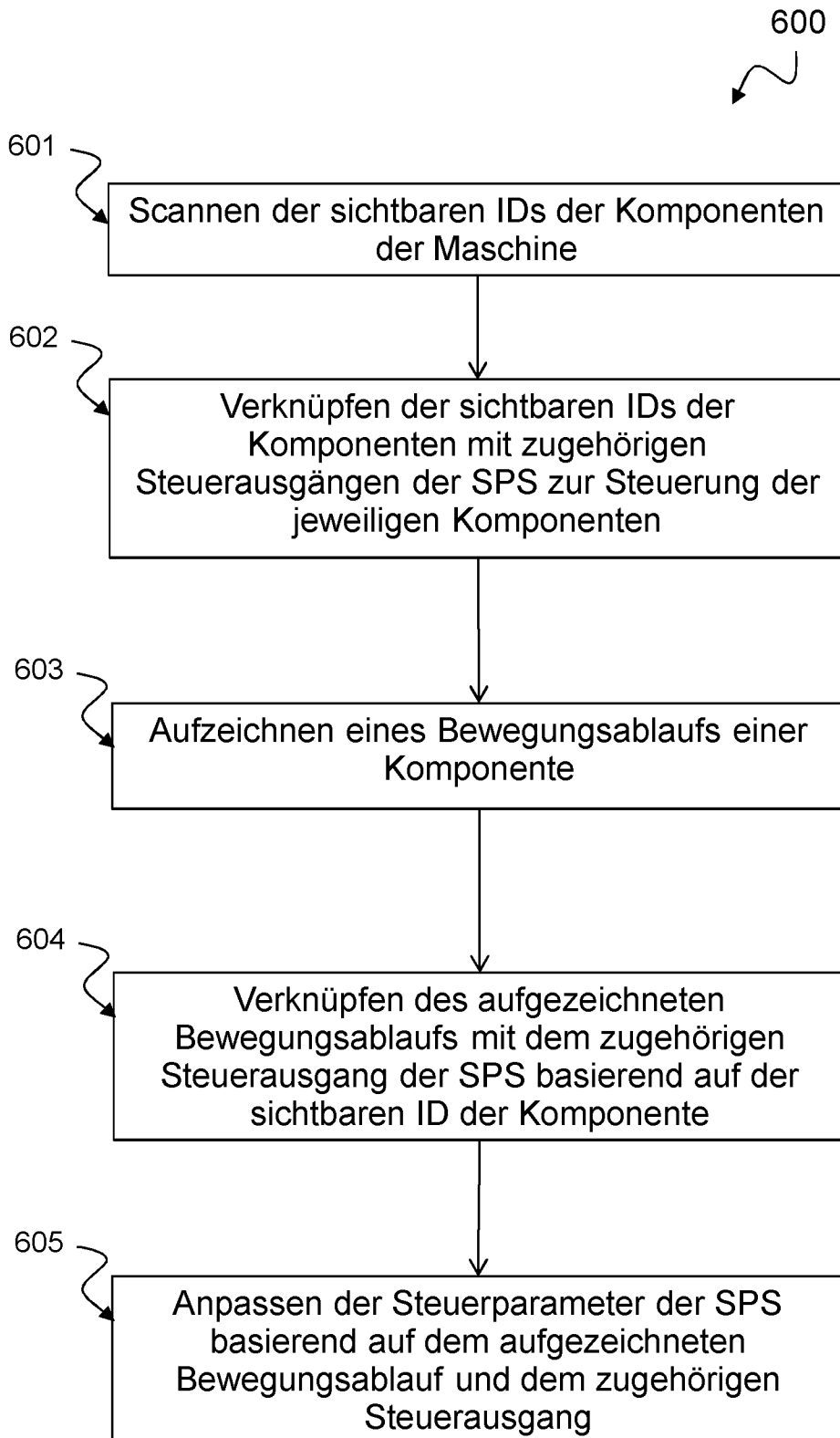


Fig. 6

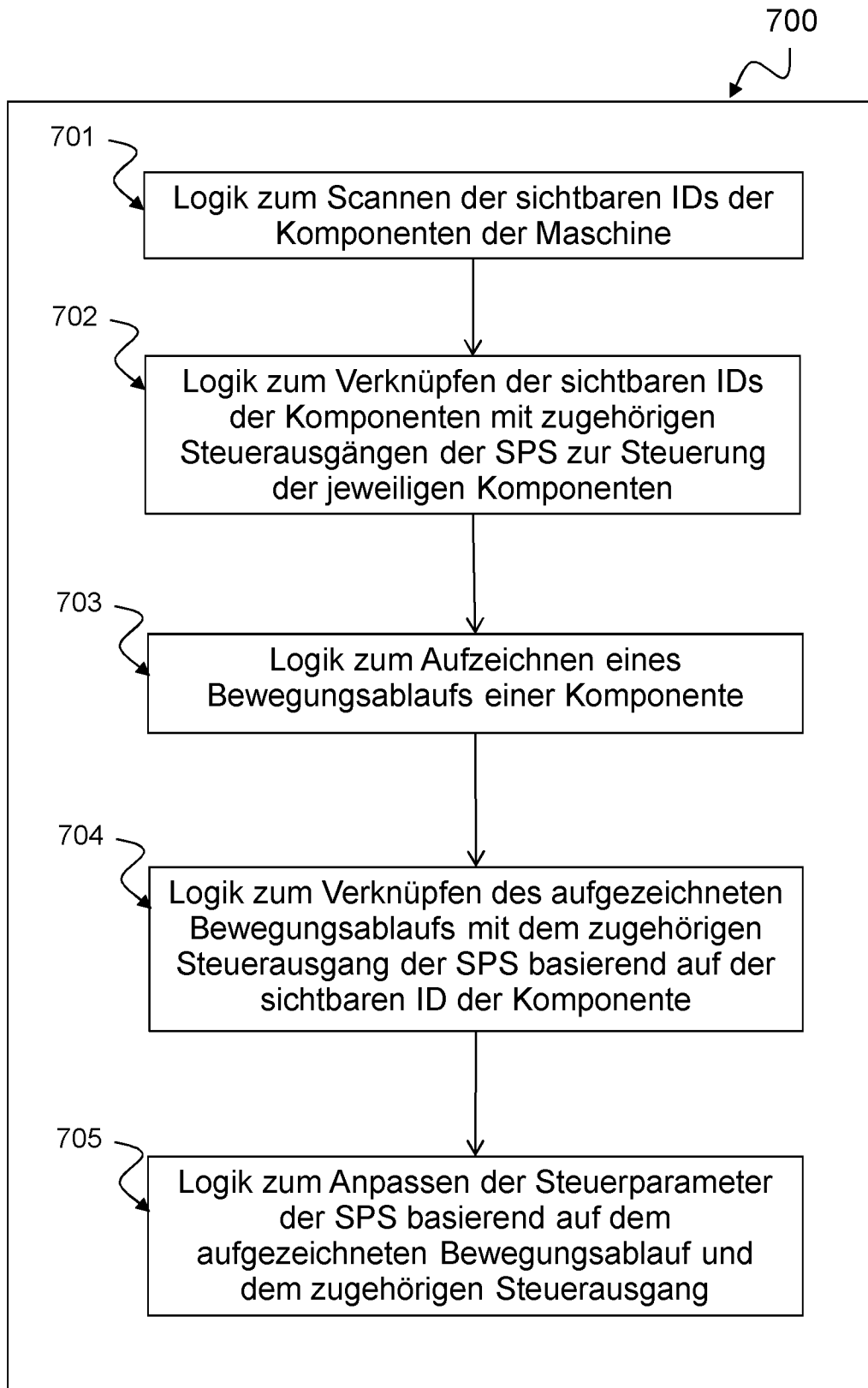


Fig. 7

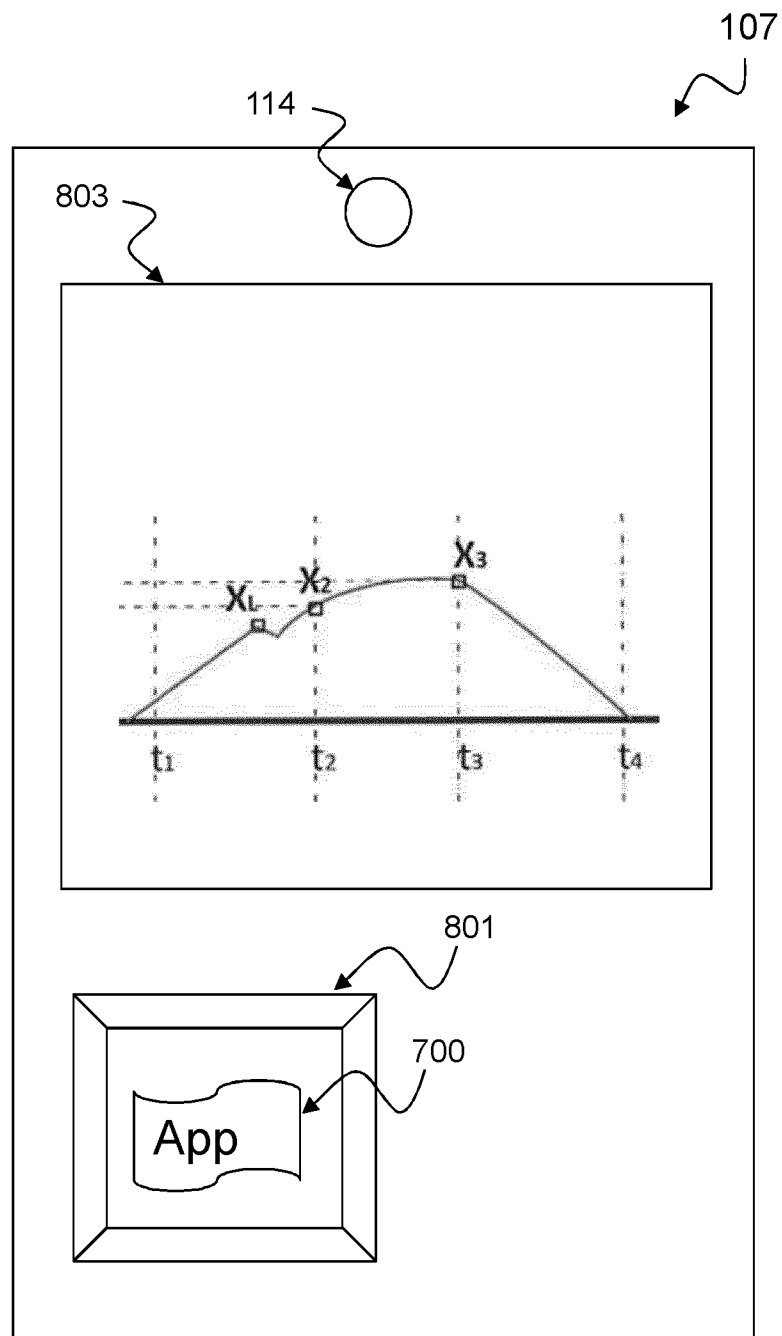


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/05**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2014100673 A1 (AMIRTHASAMY STANLEY FELIX [US] ET AL) 10 April 2014 (2014-04-10) paragraph [0025] - paragraph [0028] paragraph [0031] paragraph [0002] paragraph [0014]	1-15
Y	WO 2018048219 A1 (JIN LEE JIN [KR]; LEE SEONG MI [KR]) 15 March 2018 (2018-03-15) paragraph [0013] paragraph [0022] paragraph [0060]	1-15
Y	US 2013253668 A1 (CHO MYOUNG CHOL [KR]) 26 September 2013 (2013-09-26) abstract paragraph [0009] - paragraph [0018]	5,7
A	CN 101334457 A (UNIV ZHEJIANG [CN]) 31 December 2008 (2008-12-31) the whole document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2020

Date of mailing of the international search report

18 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lefeure, Guillaume

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054817

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	2014100673	A1	10 April 2014	AR	092914	A1	06 May 2015
				AU	2013327003	A1	23 April 2015
				BR	112015007608	A2	04 July 2017
				CN	103792934	A	14 May 2014
				CN	203909605	U	29 October 2014
				EP	2904299	A1	12 August 2015
				JP	6379096	B2	22 August 2018
				JP	2016503525	A	04 February 2016
				RU	2015116537	A	20 November 2016
				US	2014100673	A1	10 April 2014
				WO	2014055813	A1	10 April 2014
WO	2018048219	A1	15 March 2018	KR	101730451	B1	26 April 2017
				WO	2018048219	A1	15 March 2018
US	2013253668	A1	26 September 2013	CN	103238123	A	07 August 2013
				KR	20120058904	A	08 June 2012
				US	2013253668	A1	26 September 2013
				WO	2012074272	A2	07 June 2012
CN	101334457	A	31 December 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G05B19/05
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2014/100673 A1 (AMIRTHASAMY STANLEY FELIX [US] ET AL) 10. April 2014 (2014-04-10) Absatz [0025] - Absatz [0028] Absatz [0031] Absatz [0002] Absatz [0014]	1-15
Y	WO 2018/048219 A1 (JIN LEE JIN [KR]; LEE SEONG MI [KR]) 15. März 2018 (2018-03-15) Absatz [0013] Absatz [0022] Absatz [0060]	1-15
Y	US 2013/253668 A1 (CHO MYOUNG CHOL [KR]) 26. September 2013 (2013-09-26) Zusammenfassung Absatz [0009] - Absatz [0018]	5,7
	- / - -	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2020

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Lefeure, Guillaume

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 101 334 457 A (UNIV ZHEJIANG [CN]) 31. Dezember 2008 (2008-12-31) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054817

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014100673	A1	10-04-2014	AR 092914 A1 06-05-2015
			AU 2013327003 A1 23-04-2015
			BR 112015007608 A2 04-07-2017
			CN 103792934 A 14-05-2014
			CN 203909605 U 29-10-2014
			EP 2904299 A1 12-08-2015
			JP 6379096 B2 22-08-2018
			JP 2016503525 A 04-02-2016
			RU 2015116537 A 20-11-2016
			US 2014100673 A1 10-04-2014
			WO 2014055813 A1 10-04-2014

WO 2018048219	A1	15-03-2018	KR 101730451 B1 26-04-2017
			WO 2018048219 A1 15-03-2018

US 2013253668	A1	26-09-2013	CN 103238123 A 07-08-2013
			KR 20120058904 A 08-06-2012
			US 2013253668 A1 26-09-2013
			WO 2012074272 A2 07-06-2012

CN 101334457	A	31-12-2008	KEINE
