



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 025 673 A1** 2006.12.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 025 673.2**

(22) Anmeldetag: **03.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **14.12.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G05B 19/406** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Kaever, Michael, 91056 Erlangen, DE; Maier,  
 Volker, Dr., 73760 Ostfildern, DE**

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

**DE 199 33 924 A1**

**DE 101 38 511 A1**

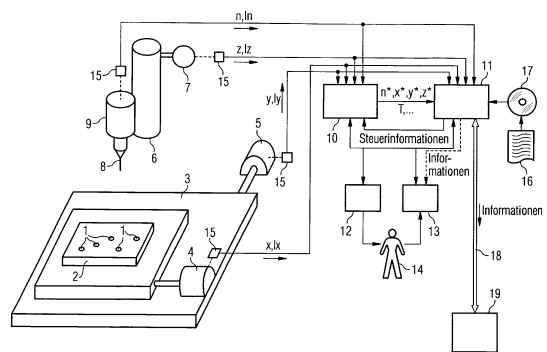
**EP 08 05 382 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Betriebsverfahren für eine Auswertungseinrichtung für eine Produktionsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Eine Auswertungseinrichtung (11) nimmt während des Herstellens eines Produkts (2) durch eine Produktionsmaschine von Sensoren (15) zu Erfassungszeitpunkten (ti) erfasste Istzustände (x, y, z, n, lx, ly, lz, ln) von Komponenten (4, 5, 7, 9) der Produktionsmaschine und/oder zu den Erfassungszeitpunkten (ti) bestehende Betriebszustände (x\*, y\*, z\*, n\*) einer Steuereinrichtung (10) der Produktionsmaschine entgegen. Die Auswertungseinrichtung (11) vergleicht die ihr zugeführten Zustände (x, y, z, n, x\*, y\*, z\*, n\*, lx, ly, lz, ln) jedes Erfassungszeitpunkts (ti) mit vordefinierten Zustandskombinationen und ermittelt so erfüllte Zustandskombinationen. Für jede erfüllte Zustandskombination greift sie aus den ihr zugeführten Zuständen (x, y, z, n, x\*, y\*, z\*, n\*, lx, ly, lz, ln) des jeweiligen Erfassungszeitpunkts (ti) relevante Zustände (z. B. ln) heraus und speichert mit den relevanten Zuständen (z. B. ln) dieses Erfassungszeitpunkts (ti) korrespondierende Informationen sowie den jeweiligen Erfassungszeitpunkt (ti), so dass sie für weitere Auswertungen zur Verfügung stehen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Auswertungseinrichtung für eine Produktionsmaschine, insbesondere eine Werkzeugmaschine, die unter Kontrolle einer Steuereinrichtung ein Produkt herstellt.

**[0002]** Derartige Produktionsmaschinen sind allgemein bekannt. Zu ihnen gehören die unterschiedlichsten Fertigungsmaschinen, unter anderem auch Werkzeugmaschinen. Von diesen Produktionsmaschinen werden unter Kontrolle der Steuereinrichtung Produkte hergestellt. Sie weisen eine Vielzahl mechanischer, elektrischer, hydraulischer usw. Komponenten auf.

**[0003]** Auf Grund der Vielzahl von Komponenten besteht ein Problem beim Betrieb derartiger Produktionsmaschinen darin, rechtzeitig vorhersagen zu können, wann welche Komponente ausgetauscht oder gewartet werden muss. Derartige Vorhersagen sind heutzutage noch sehr schwierig und ungenau. Beispielsweise hängt die Erfassung und Auswertung der Rohdaten von Betriebszuständen ab. Weiterhin liegen oftmals nur wenige unterschiedliche Informationen vor. Ein weiteres Problem kann darin bestehen, dass die Rohdaten nur indirekt für die Vorhersage der zu überwachenden Komponente geeignet sind. Beispielsweise werden Ströme von Antrieben verwendet, um daraus auf Achslagerschäden zu schließen. Auch sind die Rohdatenauswertungen oftmals nicht hochwertig genug, da Zusatzinformationen in der Auswertung nicht genutzt werden können.

**[0004]** Im Stand der Technik beruht die Schadensvorhersage und Schadensbegutachtung daher überwiegend auf dem Erfahrungswissen eines Servicetechnikers. Daher wird auch regelmäßig zu früh ein Komponentenwechsel durchgeführt, damit unvorhergesehene Stillstandzeiten vermieden werden können. Auch werden z. B.

**[0005]** Wartungsintervalle kürzer gewählt, als dies technisch tatsächlich möglich wäre.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Möglichkeit zu schaffen, mittels derer Verschleißzustände von Komponenten der Produktionsmaschine zuverlässiger als bisher ermittelbar sind und/oder Ausfälle von Komponenten der Produktionsmaschine zuverlässiger als bisher vorhersagbar sind und/oder im Falle eines Ausfalls Schadensursachen zuverlässiger als bisher diagnostizierbar sind.

**[0007]** Die Aufgabe wird verfahrenstechnisch durch ein Betriebsverfahren für eine Auswertungseinrich-

tung für eine Produktionsmaschine gelöst,

– wobei die Auswertungseinrichtung während des Herstellens des Produkts durch die Produktionsmaschine von Sensoren zu Erfassungszeitpunkten erfasste Istzustände von Komponenten der Produktionsmaschine und/oder zu den Erfassungszeitpunkten bestehende Betriebszustände der Steuereinrichtung entgegen nimmt,

– wobei die Auswertungseinrichtung die ihr zugeführten Zustände jedes Erfassungszeitpunkts mit vordefinierten Zustandskombinationen vergleicht und so erfüllte Zustandskombinationen ermittelt,

– wobei die Auswertungseinrichtung für jede erfüllte Zustandskombination aus den ihr zugeführten Zuständen des jeweiligen Erfassungszeitpunkts relevante Zustände heraus greift und mit den relevanten Zuständen dieses Erfassungszeitpunkts korrespondierende Informationen sowie den jeweiligen Erfassungszeitpunkt abspeichert, so dass sie für weitere Auswertungen zur Verfügung stehen.

**[0008]** Somit ist es insbesondere möglich, dass die Auswertungseinrichtung zunächst ermittelt, überhaupt die Voraussetzungen für bestimmte Auswertungen vorliegen (= vordefinierte Zustandskombinationen). Nur wenn die Voraussetzungen vorliegen, werden dann gegebenenfalls auch die entsprechenden Informationen gespeichert.

**[0009]** Datentechnisch wird die Aufgabe durch einen Datenträger mit einem auf dem Datenträger gespeicherten Computerprogramm für eine Auswertungseinrichtung zur Durchführung eines derartigen Betriebsverfahrens gelöst.

**[0010]** Vorrichtungstechnisch wird die Aufgabe durch eine Produktionsmaschine mit Komponenten, einer Steuereinrichtung und einer Auswertungseinrichtung gelöst, wobei die Komponenten, die Steuereinrichtung und die Auswertungseinrichtung derart datentechnisch miteinander verbunden sind, dass von der Steuereinrichtung die Produktionsmaschine derart steuerbar ist, dass mit der Produktionsmaschine ein Produkt herstellbar ist, und von der Auswertungseinrichtung während des Herstellens des Produkts durch die Produktionsmaschine ein solches Betriebsverfahren durchführbar ist.

**[0011]** Wenn die korrespondierenden Informationen die zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt erfassten relevanten Zustände selbst umfassen, ist die Ermittlung der korrespondierenden Informationen besonders einfach. Ferner steht in diesem Fall unmittelbar die Historie der Produktionsmaschine separat für jede vordefinierte Zustandskombination zur Auswertung zur Verfügung.

**[0012]** Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, dass die Auswertungseinrichtung eine Voraus-

wertung der zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt erfassten relevanten Zustände durchführt und die korrespondierenden Informationen die im Rahmen der Vorauswertung ermittelten Vorauswertungsergebnisse umfassen. In diesem Fall sind nicht nur die relevanten Zustände selbst, sondern bereits aus diesen abgeleitete (= vorausgewertete) Informationen vorhanden, so dass die weitere Auswertung einfacher, schneller und komfortabler durchgeführt werden kann. Vorzugsweise ermittelt die Auswertungseinrichtung die Vorauswertungsergebnisse dabei ausschließlich anhand von zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt erfassten relevanten Zuständen.

**[0013]** Wenn die Auswertungseinrichtung im Rahmen der weiteren Auswertungen anhand der mit den relevanten Zuständen korrespondierenden Informationen Endauswertungsergebnisse ermittelt, können von der Auswertungseinrichtung weitere Reaktionen ergriffen werden. Beispielsweise können Ausfallwahrscheinlichkeiten, wahrscheinliche Fehlerursachen, Restlebensdauern usw. ermittelt werden.

**[0014]** Die Zusatzinformationen können zu mindestens einem anderen Erfassungszeitpunkt erfasste Istzustände der Komponenten der Produktionsmaschine und/oder zu mindestens einem anderen Erfassungszeitpunkt erfasste Betriebszustände der Steuereinrichtung umfassen. Damit sind beispielsweise Trends oder zeitliche Verläufe ermittelbar.

**[0015]** Alternativ oder zusätzlich können die Zusatzinformationen auch statische Informationen über die Produktionsmaschine umfassen, beispielsweise Erfahrungswerte von einer Vielzahl baugleicher Produktionsmaschinen.

**[0016]** Die Auswertungseinrichtung vergleicht die Endauswertungsergebnisse vorzugsweise mit vordefinierten Referenzergebnissen. Referenzergebnisse können z. B. die aufgezeichneten Ergebnisse mindestens einer vorherigen Bearbeitung oder die Ergebnisse eines entsprechenden Modells der Produktionsmaschine bzw. des Produktionsprozesses sein.

**[0017]** Für jedes Endauswertungsergebnis, das einem der Referenzergebnisse entspricht, werden in diesem Fall

- an einen Bediener der Produktionsmaschine eine mit dem jeweiligen Referenzergebnis korrespondierende Meldung ausgegeben, so dass dieser sie mit seinen Sinnesorganen unmittelbar wahrnehmen kann,
- an die Steuereinrichtung Steuerinformationen ausgegeben, so dass diese die Produktionsmaschine in Abhängigkeit von den übermittelten Steuerinformationen ansteuern kann, und/oder
- über eine Rechner-Rechner-Verbindung an einen entfernten Rechner Informationen übermittelt.

**[0018]** Denn in diesem Fall ist der Betrieb der Auswertungseinrichtung für den Bediener besonders komfortabel. Die an den Bediener ausgegebenen Meldungen können beispielsweise Wartungsanforderungen oder Hinweise über wahrscheinliche Fehlerursachen sein. Die an den entfernten Rechner übermittelten Informationen können die gleichen Informationen oder z. B. Bestelldaten sein.

#### Ausführungsbeispiel

**[0019]** Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung:

**[0020]** [Fig. 1](#) einen prinzipiellen Aufbau einer Produktionsmaschine und

**[0021]** [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) Ablaufdiagramme.

**[0022]** [Fig. 1](#) zeigt als Beispiel einer Produktionsmaschine eine einfache Werkzeugmaschine, nämlich eine Bohrmaschine. Mittels der Bohrmaschine werden beispielsweise Bohrlöcher **1** in ein Werkstück **2** eingebracht. Das Einbringen der Bohrlöcher **1** in das Werkstück **2** entspricht dem Herstellen (bzw. Bearbeiten) des Produkts **2**.

**[0023]** Zu diesem Zweck ist – rein beispielhaft – das Werkstück **2** auf einem Werkstückhalter **3** angeordnet, der über Antriebe **4, 5** in einer xy-Ebene positionierbar ist. Eine Bohrvorrichtung **6** weist einen Bohrantrieb **7** auf, mittels dessen ein Bohrer **8** auf das Werkstück **2** absenkbar und von diesem abhebbar ist. Weiterhin ist selbstverständlich ein Drehantrieb **9** zum Drehen des Bohrers **8** vorhanden. Nicht mit dargestellt sind in [Fig. 1](#) beispielsweise Greifer zum Zuführen und Abführen des Werkstücks **2** und Werkzeugwechsler zum Wechseln des Bohrers **8**.

**[0024]** Die verschiedenen Antriebe **4, 5, 7, 9** der Bohrmaschine werden von einer Steuereinrichtung **10** gesteuert. Die Bohrmaschine stellt das Werkstück **2** also unter Kontrolle der Steuereinrichtung **10** her. Die Steuereinrichtung **10** ist zu diesem Zweck mit einem Computerprogramm programmiert, das im Rahmen der vorliegenden Erfindung aber nicht von Bedeutung ist.

**[0025]** Weiterhin sind eine Auswertungseinrichtung **11**, ein Sichtgerät **12** und eine Eingabeeinrichtung **13** vorhanden. Die Auswertungseinrichtung **11** und die Steuereinrichtung **10** sind mit dem Sichtgerät **12** und der Eingabeeinrichtung **13** verbunden, so dass sowohl die Steuereinrichtung **10** als auch die Auswertungseinrichtung **11** mit einem Bediener **14** der Bohrmaschine kommunizieren können. Gegebenenfalls können die Steuereinrichtung **10** und die Auswertungseinrichtung **11** auch zu einer Einheit zusammen

gefasst sein.

**[0026]** Die Steuereinrichtung **10** ist mit den Antrieben **4, 5, 7, 9** der Bohrmaschine und den übrigen Komponenten der Bohrmaschine verbunden, um diese zu steuern. Der Begriff „Steuereinrichtung“ ist dabei umfassend zu verstehen. Er umfasst beispielsweise auch die unterlagerte Antriebsregelung der Antriebe **4, 5, 7, 9**. Die Auswertungseinrichtung **11** wiederum ist mit den Antrieben **4, 5, 7, 9** der Bohrmaschine und mit der Steuereinrichtung **10** verbunden, so dass sie von diesen Zustände entgegen nehmen kann. Bei den Komponenten **4, 5, 7, 9** sind dies Istzustände, die von den Komponenten **4, 5, 7, 9** zugeordneten Sensoren **15** erfasst werden.

**[0027]** Die Auswertungseinrichtung **11** führt während des Herstellens bzw. Bearbeitens des Werkstücks **2** ein Betriebsverfahren aus. Das Betriebsverfahren ist dabei durch ein Computerprogramm **16** festgelegt, das der Auswertungseinrichtung **11** über einen Datenträger **17** zugeführt wird, auf dem das Computerprogramm **16** gespeichert ist. Beispiele eines derartigen Datenträgers **17** sind eine CD-ROM **17** (wie dargestellt) oder ein USB-Memory-Stick.

**[0028]** Gemäß [Fig. 2](#) wartet die Auswertungseinrichtung **11** in einem Schritt S1 zunächst den Start der Produktionsmaschine ab. Die Auswerteeinrichtung **11** führt den Schritt S1 dabei wiederholt aus, bis ihr von der Steuereinrichtung **10** eine entsprechende Meldung übermittelt wird.

**[0029]** Nach Beginn der Produktionsaufnahme nimmt die Auswertungseinrichtung **11** in einem Schritt S2 zu Erfassungszeitpunkten  $t_i$  Istzustände und Betriebszustände entgegen. Die Istzustände sind dabei von den Sensoren **15** erfasste Istzustände der Komponenten **4, 5, 7, 9**. Beispielsweise können für die Antriebe **4, 5** und **7** die momentanen Istpositionen  $x, y, z$  und die momentanen Antriebsströme  $I_x, I_y, I_z$  erfasst werden. Bezüglich des Drehantriebs **9** können beispielsweise die momentane Drehzahl  $n$  und der korrespondierende Antriebsstrom  $I_n$  erfasst werden. Gegebenenfalls können auch Vorverarbeitungen dieser Signale  $x, y, z, n, I_x, I_y, I_z, I_n$  erfolgen. Die Betriebszustände sind Betriebszustände der Steuereinrichtung **10**. Sie umfassen beispielsweise die Sollpositionen  $x^*, y^*, z^*$  und die Soll Drehzahl  $n^*$  der Antriebe **4, 5, 7, 9**. Sie können auch andere Größen umfassen wie beispielsweise eine Temperatur  $T$ , den momentanen Bearbeitungszustand wie beispielsweise Werkstückbearbeitung, Werkstücktransport oder Werkstückwechsel oder auch andere Angaben.

**[0030]** In einem Schritt S3 vergleicht die Auswertungseinrichtung **11** die von ihr entgegen genommenen Zustände mit vordefinierten Zustandskombinationen. Beispielsweise kann überprüft werden, ob die

Drehzahl  $n$  des Drehantriebs **9** in einem vorbestimmten Drehzahlbereich liegt oder ob die Änderung einer der Istpositionen  $x, y, z$  in einem vorbestimmten Bereich liegt oder ob beispielsweise gerade ein Werkzeugwechsel durchgeführt wird.

**[0031]** Wenn die vordefinierte Zustandskombination erfüllt ist, fährt die Auswertungseinrichtung **11** mit Schritten S4 bis S7 fort. Anderenfalls geht sie direkt zu einem Schritt S8 über.

**[0032]** Im Schritt S4 wählt die Steuereinrichtung **11** vorbestimmte der ihr zugeführten Zustände aus. Wenn sich auf Grund der Istposition  $z$  des Bohrers **8** beispielsweise ergibt, dass dieser gerade nicht auf das Werkstück **2** einwirkt und die Drehzahl  $n$  des Drehantriebs **9** in einem vorbestimmten Drehzahlbereich liegt, so ist insbesondere der vom Drehantrieb **9** aufgenommene Antriebsstrom  $I_n$  von Bedeutung.

**[0033]** Im Schritt S5, der optional ausgeführt wird, führt die Auswertungseinrichtung **11** eine Vorauswertung der zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt  $t_i$  erfassten relevanten Zustände (gemäß dem Beispiel: des Antriebsstroms  $I_n$ ) durch. Anhand dieser Vorauswertung ermittelt die Auswertungseinrichtung **11** im Schritt S5 ein Vorauswertungsergebnis. Das Vorauswertungsergebnis ermittelt die Auswertungseinrichtung **11** dabei vorzugsweise ausschließlich anhand von Zuständen, die zum Einen zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt  $t_i$  erfasst worden sind und zum Anderen als relevant herausgegriffen worden sind.

**[0034]** Im Schritt S6 ordnet die Auswertungseinrichtung **11** die relevanten Zustände selbst (z. B.  $I_n$ ) und/oder das im Rahmen des Schrittes S5 ermittelte Vorauswertungsergebnis der jeweiligen Zustandskombination zu. Im Schritt S7 speichert die Auswertungseinrichtung **11** die der jeweiligen Zustandskombination zugeordneten Informationen sowie den korrespondierenden Erfassungszeitpunkt  $t_i$  vorzugsweise permanent ab, so dass sie für weitere Auswertungen zur Verfügung stehen. Der Begriff „permanent“ bedeutet dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass die abgespeicherten Informationen auch im Falle eines Einbruchs oder eines Abschaltens der Energieversorgung erhalten bleiben. Er bedeutet hingegen nicht, dass die Informationen nie wieder löschtbar sind. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt also beispielsweise eine Speicherung auf einer Festplatte, in einem batteriegepufferten RAM, in einem EEPROM usw. unter den Begriff „permanent“. Es wäre aber auch ein flüchtiges Speichern möglich.

**[0035]** Im Schritt S8 prüft die Auswertungseinrichtung, ob sie die Schritte S3 bis S7 bereits für alle vordefinierten Zustandskombinationen durchgeführt hat. Wenn sie dies noch nicht getan hat, geht sie zu einem Schritt S9 über, in dem sie eine andere, bisher noch nicht geprüfte Zustandskombination auswählt. Da-

nach geht sie zum Schritt S3 zurück. Anderenfalls geht sie zu einem Schritt S10 über.

**[0036]** Im Schritt S10 prüft die Auswertungseinrichtung **11**, ob ihr von der Steuereinrichtung **10** eine Information übermittelt worden ist, dass die Produktionsmaschine das Bearbeiten von Werkstücken **2** beendet hat. Wenn dies nicht der Fall ist, geht die Steuereinrichtung **11** zum Schritt S2 zurück. Anderenfalls ist der Grundbetrieb der Auswertungseinrichtung **11** beendet.

**[0037]** **Fig. 3** zeigt nun weitere Auswertungen, die durchgeführt werden können. Die weiteren Auswertungen können dabei von der Auswertungseinrichtung **11** oder – nach Auslesen der gespeicherten Informationen – von einer anderen Einrichtung ausgeführt werden. Sie können parallel zur Vorgehensweise gemäß **Fig. 2** durchgeführt werden, sei es mit dem gleichen Takt, in vorbestimmten Zeitabständen (z. B. einmal pro Stunde) oder nur auf eine entsprechende Anforderung des Bedieners **14** hin.

**[0038]** Gemäß **Fig. 3** ruft die Auswertungseinrichtung **11** in einem Schritt S11 die gespeicherten Informationen (z. B. In) ab. In einem Schritt S12 ermittelt die Auswertungseinrichtung **11** dann anhand der gespeicherten Informationen und Zusatzinformationen Endauswertungsergebnisse. Die Zusatzinformationen können dabei beispielsweise Istzustände der Komponenten **4, 5, 7, 9** der Produktionsmaschine und/oder Betriebszustände der Steuereinrichtung **10** umfassen, die zu einem anderen als dem jeweiligen Erfassungszeitpunkt  $t_i$  erfasst wurden. Alternativ oder zusätzlich können die Zusatzinformationen auch statische Informationen über die Produktionsmaschine umfassen, beispielsweise die konkrete Konfiguration der Produktionsmaschine oder anhand von Datenbanken ermittelte Vorhersagen.

**[0039]** In einem Schritt S13 vergleicht die Auswertungseinrichtung **11** die Endauswertungsergebnisse mit einem vordefinierten Referenzergebnis. Wenn das Endauswertungsergebnis dem Referenzergebnis entspricht, gibt die Auswertungseinrichtung **11** in einem Schritt S14 an den Bediener **14** der Produktionsmaschine eine korrespondierende Meldung aus. Die Ausgabe erfolgt dabei vorzugsweise über das Sichtgerät **12**. Es sind aber auch andere Ausgabeformen möglich, wenn gewährleistet ist, dass der Bediener **14** die Meldung mit seinen Sinnesorganen unmittelbar wahrnehmen kann. Alternativ oder zusätzlich könnten auch an die Steuereinrichtung **10** Steuerinformationen und/oder über eine Rechner-Rechner-Verbindung **18** an einen entfernten Rechner **19** Informationen übermittelt werden.

**[0040]** In einem Schritt S15 prüft die Auswertungseinrichtung **11**, ob sie die Schritte S13 und S14 bereits für alle vordefinierten Referenzergebnisse

durchgeführt hat. Wenn dies nicht der Fall ist, selektiert die Auswerteeinrichtung **11** in einem Schritt S16 ein anderes vordefiniertes Referenzergebnis und geht zum Schritt S13 zurück. Anderenfalls ist auch die Ermittlung der Endauswertungsergebnisse beendet.

**[0041]** Mittels der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ist daher eine erheblich komfortablere Vorhersage über das zukünftige Verhalten der Produktionsmaschine möglich. Auch ist im Falle eines Fehlers mit erheblich größerer Wahrscheinlichkeit eine Vorhersage über den aufgetretenen Fehler möglich.

## Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für eine Auswertungseinrichtung (**11**) für eine Produktionsmaschine, insbesondere eine Werkzeugmaschine, die unter Kontrolle einer Steuereinrichtung (**10**) ein Produkt (**2**) herstellt, – wobei die Auswertungseinrichtung (**11**) während des Herstellens des Produkts (**2**) durch die Produktionsmaschine von Sensoren (**15**) zu Erfassungszeitpunkten ( $t_i$ ) erfasste Istzustände ( $x, y, z, n, l_x, l_y, l_z, l_n$ ) von Komponenten (**4, 5, 7, 9**) der Produktionsmaschine und/oder zu den Erfassungszeitpunkten ( $t_i$ ) bestehende Betriebszustände ( $x^*, y^*, z^*, n^*$ ) der Steuereinrichtung (**10**) entgegen nimmt, – wobei die Auswertungseinrichtung (**11**) die ihr zugeführten Zustände ( $x, y, z, n, x^*, y^*, z^*, n^*, l_x, l_y, l_z, l_n$ ) jedes Erfassungszeitpunkts ( $t_i$ ) mit vordefinierten Zustandskombinationen vergleicht und so erfüllte Zustandskombinationen ermittelt, – wobei die Auswertungseinrichtung (**11**) für jede erfüllte Zustandskombination aus den ihr zugeführten Zuständen ( $x, y, z, n, x^*, y^*, z^*, n^*, l_x, l_y, l_z, l_n$ ) des jeweiligen Erfassungszeitpunkts ( $t_i$ ) relevante Zustände (z. B. In) herausgreift und mit den relevanten Zuständen (z. B. In) dieses Erfassungszeitpunkts ( $t_i$ ) korrespondierende Informationen sowie den jeweiligen Erfassungszeitpunkt ( $t_i$ ) speichert, so dass sie für weitere Auswertungen zur Verfügung stehen.

2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die korrespondierenden Informationen die zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt ( $t_i$ ) erfassten relevanten Zustände (z. B. In) selbst umfassen.

3. Betriebsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungseinrichtung (**11**) eine Vorauswertung der zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt ( $t_i$ ) erfassten relevanten Zustände (z. B. In) durchführt und dass die korrespondierenden Informationen die im Rahmen der Vorauswertung ermittelten Vorauswertungsergebnisse umfassen.

4. Betriebsverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungseinrichtung (**11**) die Vorauswertungsergebnisse ausschließlich

anhand von zum jeweiligen Erfassungszeitpunkt (ti) erfassten relevanten Zuständen (z. B. In) ermittelt.

fahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchführbar ist.

5. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungseinrichtung (11) im Rahmen der weiteren Auswertungen anhand der mit den relevanten Zuständen (z. B. In) korrespondierenden Informationen und Zusatzinformationen Endauswertungsergebnisse ermittelt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzinformationen zu mindestens einem anderen Erfassungszeitpunkt (ti) erfasste Istzustände (x, y, z, n, lx, ly, lz, ln) der Komponenten (4, 5, 7, 9) der Produktionsmaschine und/oder zu mindestens einem anderen Erfassungszeitpunkt (ti) erfasste Betriebszustände (x\*, y\*, z\*, n\*) der Steuereinrichtung (10) umfassen.

7. Betriebsverfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzinformationen statische Informationen über die Produktionsmaschine umfassen.

8. Betriebsverfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungseinrichtung (11) die Endauswertungsergebnisse mit vordefinierten Referenzergebnissen vergleicht und für jedes Endauswertungsergebnis, das einem der Referenzergebnisse entspricht,

- an einen Bediener (14) der Produktionsmaschine eine mit dem jeweiligen Referenzergebnis korrespondierende Meldung ausgibt, so dass dieser sie mit seinen Sinnesorganen unmittelbar wahrnehmen kann,
- an die Steuereinrichtung (10) Steuerinformationen übermittelt, so dass diese die Produktionsmaschine in Abhängigkeit von den übermittelten Steuerinformationen ansteuern kann, und/oder
- über eine Rechner-Rechner-Verbindung (18) an einen entfernten Rechner (19) Informationen übermittelt.

9. Datenträger mit einem auf dem Datenträger gespeicherten Computerprogramm (16) für eine Auswertungseinrichtung (11) zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der obigen Ansprüche.

10. Produktionsmaschine mit Komponenten (4, 5, 7, 9), einer Steuereinrichtung (10) und einer Auswertungseinrichtung (11), wobei die Komponenten (4, 5, 7, 9), die Steuereinrichtung (10) und die Auswertungseinrichtung (11) derart datentechnisch miteinander verbunden sind, dass von der Steuereinrichtung (10) die Produktionsmaschine derart steuerbar ist, dass mit der Produktionsmaschine ein Produkt (2) herstellbar ist, und von der Auswertungseinrichtung (11) während des Herstellens des Produkts (2) durch die Produktionsmaschine ein Betriebsver-

Anhängende Zeichnungen

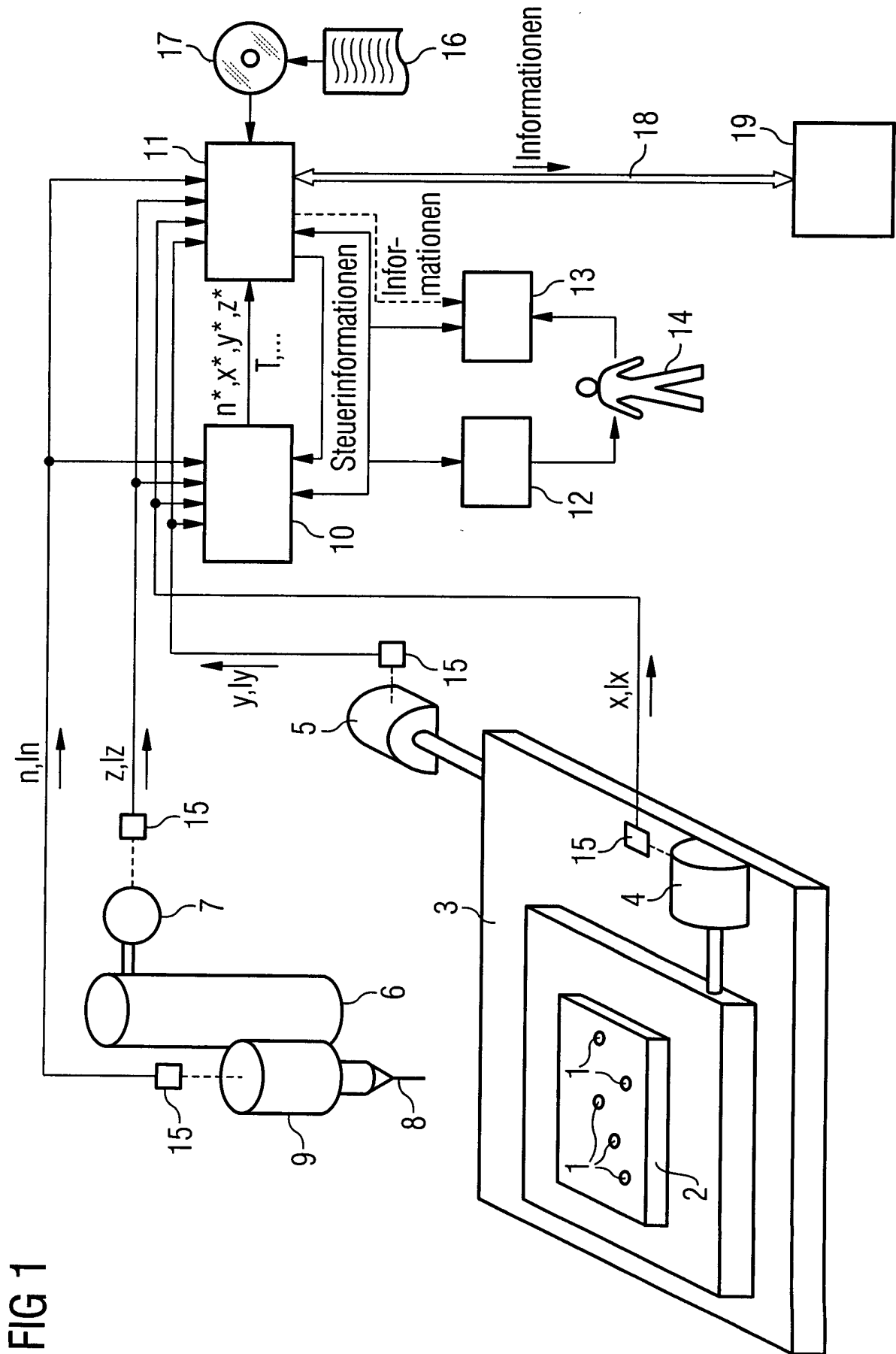


FIG 1

FIG 2

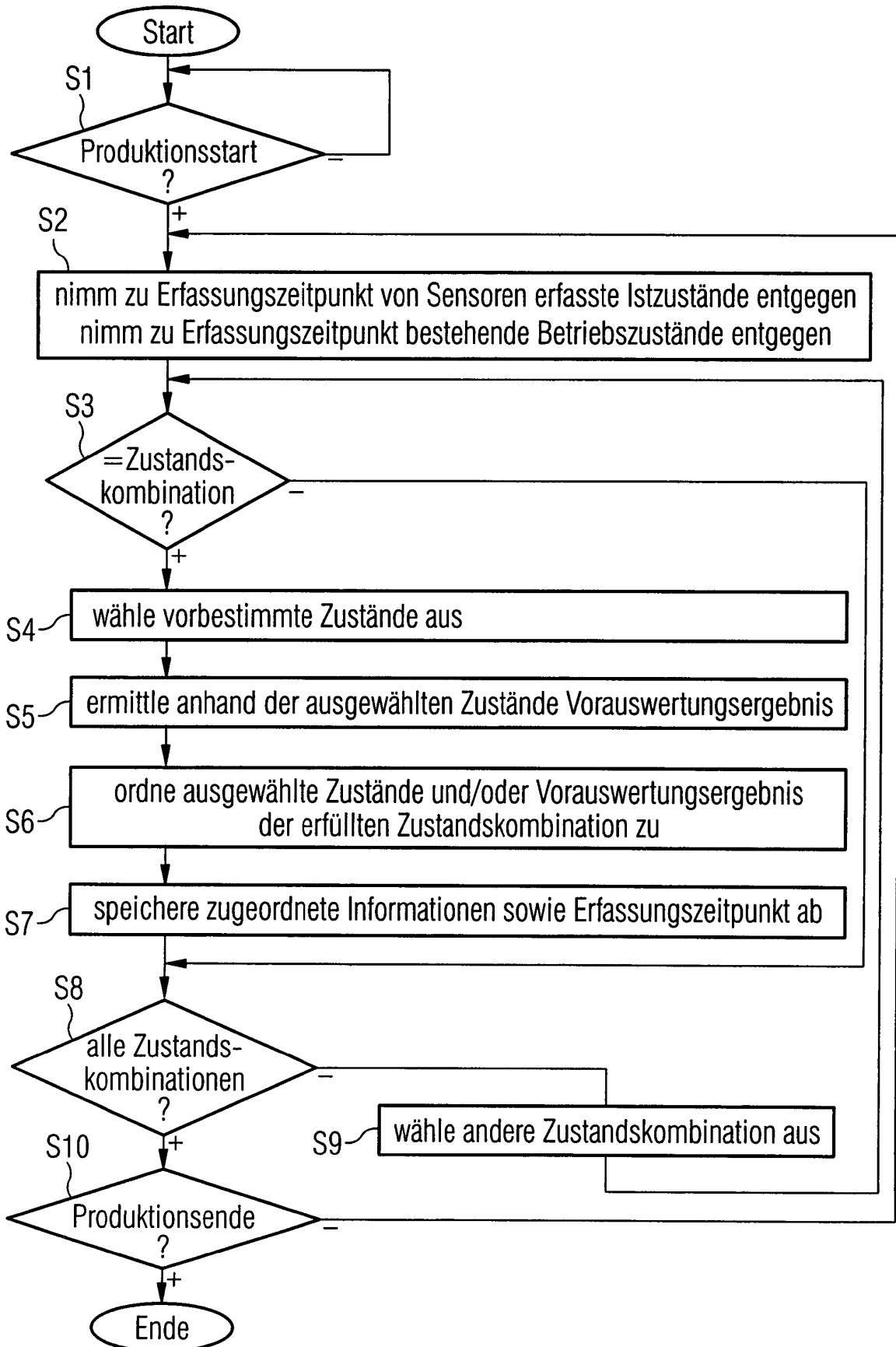




FIG 3

