



(10) **DE 11 2019 007 416 T5 2022.03.03**

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/240681**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 007 416.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/021035**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.05.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.12.2020**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **03.03.2022**

(51) Int Cl.: **H05K 13/02 (2006.01)**
H05K 13/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha, Iwata-shi,
Shizuoka, JP**

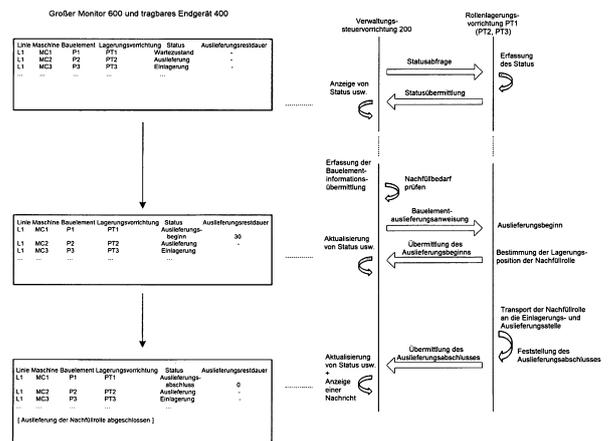
(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
80639 München, DE**

(72) Erfinder:
**Nitta, Hiroaki, Iwata-shi, Shizuoka, JP; Imamoto,
Jo, Iwata-shi, Shizuoka, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, System zur Bauelementnachfüllverwaltung und Verfahren zur Bauelementnachfüllverwaltung**

(57) Zusammenfassung: Zum effizienten Durchführen eines Bauelementnachfüllvorgangs umfasst eine erfindungsgemäße Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung einen Lagerungsabschnitt zum Lagern von mehreren Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind, einen Transportabschnitt zum selektiven Transportieren von Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind, deren Nachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung gefordert wird, vom Lagerungsabschnitt an eine Auslieferungsposition, einen Statuserfassungsabschnitt zum Erfassen von Statusinformationen, die den Betriebsstatus angeben, und einen lagerungsseitigen Kommunikationsabschnitt, der die am Statuserfassungsabschnitt erfassten Statusinformationen zum Übermitteln des Betriebsstatus an eine entfernt von der Auslieferungsposition bereitgestellte externe Vorrichtung sendet.



Beschreibung**Kurzdarstellung der Erfindung**

Technisches Gebiet

Aufgabe der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, die Bauelementaufnahmen wie Rollen oder Trays, in denen Bauelemente aufgenommen sind, lagert, und eine Technik zur Bauelementnachfüllverwaltung, die Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet. „Bauelementnachfüllarbeiten“ bezeichnen dabei eine Reihe von Vorgängen, bei denen ein Bediener eine durch die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung selektiv ausgelieferte Bauelementaufnahme von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zu einer Bauelementbestückungsvorrichtung bringt und eine Bauelementnachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung durchführt.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Um einer Bauelementbestückungsvorrichtung, die Leiterplatten wie etwa gedruckte Leiterplatten mit elektronischen Bauelementen (im Folgenden kurz „Bauelemente“) bestückt, Bauelemente zuzuführen, werden Bauelementaufnahmen wie etwa Rollen oder Trays verwendet. Beispielsweise ist um die Rolle ein Trägerband mit aufgenommenen Bauelementen gewickelt. Die Rolle ist an der Bauelementzuführvorrichtung angebracht, und die Bauelementzuführvorrichtung zieht das Trägerband in diesem Zustand von der Rolle ab. Ein Bestückungskopf der Bauelementbestückungsvorrichtung wiederum nimmt die im Trägerband aufgenommenen Bauelemente auf und bestückt damit die Leiterplatte. Auf diese Weise erfolgt die Fertigung einer bestückten Leiterplatte. Auch die Verwendung von Trays als Bauelementaufnahme erfolgt grundsätzlich in gleicher Weise.

[0003] Ein Bediener führt Nachfüllarbeiten zum Nachfüllen von Bauelementen entsprechend der Verbrauchsmenge der Bauelemente im Zuge der Fertigung der bestückten Leiterplatten durch, damit es während der Fertigung der Leiterplatten nicht zu einer Unterbrechung der Zuführung von Bauelementen von der Bauelementzuführvorrichtung und damit zu einer Unterbrechung der Fertigung der bestückten Leiterplatten kommt. Seit einigen Jahren wird zum effizienten Durchführen der Bauelementnachfüllarbeiten eine unter anderem als „Tower“ bezeichnete Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung verwendet (siehe beispielsweise Patentdokument 1).

Dokumente des Stands der Technik

Patentdokumente

[0004] Patentschrift 1: JP 2018-164017 A

[0005] Wenn bei einem System zur Bauelementnachfüllverwaltung, das mit der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung von Patentdokument 1 ausgestattet ist, nur noch eine geringe Restmenge an Bauelementen in der Bauelementbestückungsvorrichtung vorhanden ist, wird die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angewiesen, eine Bauelementaufnahme auszuliefern, in der die betreffenden Bauelemente aufgenommen sind. Bei Empfang der Auslieferungsanweisung beginnt die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung mit der Auslieferung der Bauelementaufnahme. Die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung transportiert die Bauelementaufnahme in eine Entnahmeposition und der Bediener nimmt die Bauelementaufnahme entgegen. Problematisch ist dabei die Tatsache, dass der Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, also ihr Status, dem Bediener nicht übermittelt wird. Das heißt, bei der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung des Stands der Technik wird dem Bediener, der an einer entfernten Position Arbeiten ausführt, keine Mitteilung etwa über den Beginn und den Abschluss der Auslieferung der Bauelementaufnahme an der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemacht. Daher muss der Bediener nach eigenem Ermessen die Arbeiten unterbrechen, sich zur Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung begeben und den Status der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung prüfen. Dies stellt einen wichtigen Faktor hinsichtlich einer reduzierten Arbeitseffizienz dar.

[0006] Die Erfindung wurde in Anbetracht des oben beschriebenen Problems getätigt, und ihr liegt als Aufgabe zugrunde, eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, ein System zur Bauelementnachfüllverwaltung und ein Verfahren zur Bauelementnachfüllverwaltung bereitzustellen, mit denen sich Bauelementnachfüllarbeiten effizient durchführen lassen.

Mittel zum Lösen der Aufgabe

[0007] Ein erster Aspekt der Erfindung ist eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, die gekennzeichnet ist durch einen Lagerungsabschnitt zum Lagern von mehreren Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind, einen Transportabschnitt zum selektiven Transportieren von Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind, deren Nachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung angefordert wird, vom Lagerungsabschnitt an eine Auslieferungsposition zu transportieren, einen Statuserfassungsabschnitt zum Erfassen von Statusinformationen, die den Betriebszustand angeben, und einen lagerungs-

seitigen Kommunikationsabschnitt, der die am Statuserfassungsabschnitt erfassten Statusinformationen zum Übermitteln des Betriebszustands an eine entfernt von der Auslieferungsposition bereitgestellte externe Vorrichtung sendet.

[0008] Ein zweiter Aspekt der Erfindung ist ein System zur Bauelementnachfüllungsverwaltung, das gekennzeichnet ist durch eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, die mehrere Bauelementaufnahmen lagert, in denen Bauelemente aufgenommen sind, und die Bauelementaufnahmen selektiv ausliefert, und eine Verwaltungssteuervorrichtung, die entfernt von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeordnet ist und Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet, bei denen ein Bediener die durch die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung selektiv ausgelieferte Bauelementaufnahme von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zur Bauelementbestückungsvorrichtung bringt und eine Bauelementnachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung durchführt, wobei die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung einen Statuserfassungsabschnitt, der Statusinformationen erfasst, die einen Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und einen lagerungsseitigen Kommunikationsabschnitt aufweist, der die am Statuserfassungsabschnitt erfassten Statusinformationen durch Senden an die Verwaltungssteuervorrichtung übermittelt, wobei die Verwaltungssteuervorrichtung einen verwaltungsseitigen Kommunikationsabschnitt aufweist, der die Statusinformationen von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung empfängt, wobei die am verwaltungsseitigen Kommunikationsabschnitt empfangenen Statusinformationen an den Bediener übermittelt werden.

[0009] Ein dritter Aspekt der Erfindung schließlich ist ein Verfahren zur Bauelementnachfüllverwaltung, das Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet, bei denen ein Bediener eine Bauelementaufnahme, die selektiv von einer Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung ausgeliefert wurde, welche mehrere Bauelementaufnahmen lagert, in denen Bauelemente aufgenommen sind, von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zu einer Bauelementbestückungsvorrichtung bringt und eine Bauelementnachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung durchführt, und gekennzeichnet ist durch Erfassen von Statusinformationen, die einen Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und Mitteilen der Statusinformationen an den Bediener an einer Position entfernt von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung.

[0010] Bei der Erfindung mit der obenstehenden Konfigurierung werden Statusinformationen gesendet, die den Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und an eine von

der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung entfernte Position übermittelt. Somit kann der Bediener den Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung erkennen, ohne sich zur Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zu begeben. Daher kann der Bediener die Bauelementaufnahme, in der die zum Nachfüllen der Bauelementbestückungsvorrichtung angeforderten Bauelemente aufgenommen sind, zu einem zweckdienlichen Zeitpunkt erhalten, wodurch die Effizienz der Bauelementnachfüllung erhöht werden kann.

[0011] Der Zeitpunkt, an dem der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt die Statusinformationen sendet, ist dabei beliebig, und die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung kann sie beispielsweise jeweils nach Ablauf einer bestimmten Zeit an eine externe Vorrichtung wie etwa die Verwaltungssteuervorrichtung senden. In diesem Fall besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Statusinformationen zu einem Zeitpunkt gesendet werden, an dem keine Statusinformationen benötigt werden. Daher kann die Konfigurierung derart sein, dass der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt die Statusinformationen als Reaktion auf eine Statusabfrage von der externen Vorrichtung sendet. Auf diese Weise können die Statusinformationen zu einem Zeitpunkt übermittelt werden, an dem hoher Bedarf daran vorliegt.

[0012] Die Konfigurierung kann derart sein, dass der Transportabschnitt als Reaktion auf eine Auslieferungsanweisung für eine Bauelementaufnahme von der externen Vorrichtung mit dem Transport der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, vom Lagerungsabschnitt an eine Auslieferungsposition beginnt, und der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt Statusinformationen, die den Auslieferungsbeginn der Bauelementaufnahme angeben, an die externe Vorrichtung sendet und so den Auslieferungsbeginn übermittelt. In diesem Fall kann die Auslieferung der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, zum Zeitpunkt der Auslieferungsanweisung, also sobald die Auslieferung der Bauelementaufnahme erforderlich wird, unverzüglich beginnen, sodass die Bauelementauffüllung ohne Verzögerung angemessen durchgeführt werden kann. Darüber hinaus wird der Auslieferungsbeginn in Echtzeit übermittelt, sodass der Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung dem Bediener genau übermittelt werden kann.

[0013] Die Konfigurierung kann derart sein, dass der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt nicht nur Statusinformationen mit der Bedeutung des Auslieferungsbeginns sendet, sondern auch die voraussichtliche Dauer des Transports der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, zur Auslieferungsposition an die externe

Vorrichtung sendet und so übermittelt. Durch zusätzliches Übermitteln der voraussichtlichen Dauer kann der Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung dem Bediener im Detail übermittelt werden. Auch ist es für den Bediener durch eine solche Übermittlung einfacher, zu planen, wann er sich zur Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung begibt.

[0014] Die Konfigurierung kann derart sein, dass der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt als Reaktion auf den Abschluss des Transports der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, zur Auslieferungsposition Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die den Abschluss der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht. Dadurch kann dem Bediener zügig übermittelt werden, dass die Vorbereitung für die Bauelementnachfüllung abgeschlossen wurde.

[0015] Die Konfigurierung kann derart sein, dass der Transportabschnitt als Reaktion darauf, dass eine bestimmte Zeit ab dem Auslieferungsbeginn der Bauelementaufnahme überschritten wurde, die Auslieferung der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, unterbricht und der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt Statusinformationen, die die Unterbrechung der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, an die externe Vorrichtung sendet. So kann verhindert werden, dass ein Betriebszustand andauert, in dem die Auslieferung der Bauelementaufnahme nicht angemessen durchgeführt werden kann. Außerdem kann dem Bediener zuverlässig übermittelt werden, dass ein solcher ungeeigneter Betriebszustand eingetreten ist.

[0016] Die Statusinformationen, die die Unterbrechung der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, können auch den Grund für die Unterbrechung der Auslieferung einschließen, wodurch der Bediener nicht allein die Tatsache, dass die Auslieferung unterbrochen wurde, sondern auch den Grund für die Unterbrechung der Auslieferung erkennen kann, wodurch eine angemessene Reaktion ermöglicht wird.

[0017] Die Konfigurierung kann derart sein, dass der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt für den Fall, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, nicht im Lagerungsabschnitt gelagert ist, Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die angeben, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, nicht vorhanden ist. Dadurch kann der Bediener schnell erfassen, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, nicht auf Lager ist, ohne

sich in die Nähe der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zu begeben.

[0018] Die Konfigurierung kann derart sein, dass ferner ein Bevorratungsinformationsspeicherabschnitt bereitgestellt ist, in dem Bevorratungsinformationen zu mehreren Bauelementaufnahmen gespeichert sind, die in einem extern bereitgestellten Bauelementlager vorrätig sind, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt für den Fall, dass die Bauelementaufnahme, die der Auslieferungsanweisung entspricht, in dem Bauelementlager vorrätig ist, Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die das Vorrätigsein der Bauelementaufnahme in dem Bauelementlager angeben. Dadurch kann der Bediener schnell erkennen, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, im Bauelementlager vorrätig ist, ohne sich in die Nähe des Bauelementlagers zu begeben. In den Statusinformationen, die das Vorrätigsein der Bauelementaufnahme im Bauelementlager angeben, kann auch die Aufbewahrungsposition der Bauelementaufnahme im Bauelementlager enthalten sein, und dem Bediener kann die Aufbewahrungsposition der Bauelementaufnahme mitgeteilt werden, die der Auslieferungsanweisung entspricht. Somit kann der Bediener mit hoher Effizienz die der Auslieferungsanweisung entsprechende Bauelementaufnahme aus dem Bauelementlager entnehmen und zur Bauelementbestückungsvorrichtung bringen.

[0019] Um dem Bediener die Statusinformationen mitzuteilen, kann in der Nähe der Bauelementbestückungsvorrichtung ein Monitor angeordnet sein, und die Statusinformationen können auf dem Monitor angezeigt werden. Es kann auch eine drahtlose Kommunikation mit einem tragbaren Endgerät erfolgen, das der Bediener mit sich führt, und die Statusinformationen können auf dem tragbaren Endgerät angezeigt werden. Durch Anwenden solcher Anzeigemethoden kann der Bediener den Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung mühelos erkennen.

[0020] Für den Fall, dass Bauelementnachfüllarbeiten an der Bauelementbestückungsvorrichtung unter Aufteilung an mehrere Bediener durchgeführt werden, können entsprechend den einem jeweiligen Bediener zugeteilten Bauelementnachfüllarbeiten unterschiedliche Statusinformationen auf dem tragbaren Endgerät angezeigt werden. Dadurch werden auf den durch die einzelnen Bediener mitgeführten tragbaren Endgeräten nur die Statusinformationen angezeigt, die für die eigenen Bauelementnachfüllarbeiten relevant sind. Auf diese Weise können sie die von ihnen durchzuführenden Bauelementnachfüllarbeiten präzise nachvollziehen und ausführen, wodurch die Effizienz der Bauelementnachfüllung erhöht werden kann.

Wirkung der Erfindung

[0021] Da gemäß der Erfindung die Statusinformationen gesendet werden, die den Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und an eine von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung entfernte Position übermittelt werden, kann die Bauelementaufnahme, die selektiv von einer Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung ausgeliefert wurde, welche mehrere Bauelementaufnahmen mit darin aufgenommenen Bauelementen lagert, von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zur Bauelementbestückungsvorrichtung gebracht und die Bauelementnachfüllung der Bauelementbestückungsvorrichtung effizient durchgeführt werden.

Figurenliste

[0022] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht des Aufbaus eines Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllverwaltung und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet;

Fig. 2 ein Blockschaubild, das den elektrischen Aufbau des Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung aus **Fig. 1** schematisch veranschaulicht;

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Lagerungsbeispiels einer Rolle und eines Transportbeispiels einer Rolle in einem Bauelementlager;

Fig. 4 eine schematische Ansicht des grundlegenden Aufbaus der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung;

Fig. 5 ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsvorgangs in dem System zur Bauelementnachfüllverwaltung aus **Fig. 1**;

Fig. 6 eine Ansicht, die die Beziehung zwischen dem Status der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung und seinem Inhalt veranschaulicht;

Fig. 7 ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsbetriebs in einem System zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet;

Fig. 8 ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsbetriebs in einem System zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllverwaltung verwaltet und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß einer drit-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet; und

Fig. 9 Anzeigebeispiele von Statusinformationen in einem Bauelementverwaltungssystem, in dem Bauelementnachfüllarbeiten unter Aufteilung auf mehrere Bediener durchgeführt werden.

Ausführungsformen der Erfindung

[0023] **Fig. 1** zeigt eine schematische Ansicht des Aufbaus eines Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllverwaltung und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet. **Fig. 2** zeigt ein Blockschaubild, das den elektrischen Aufbau des Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung aus **Fig. 1** schematisch veranschaulicht. Das System 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung verwaltet Bauelementnachfüllarbeiten an einer Fertigungslinie, die bestückte Leiterplatte fertigt, indem sie Leiterplatten mit Bauelementen bestückt. In der vorliegenden Ausführungsform werden die Leiterplatten entsprechend den Leiterplattenfertigungsschritten von einer Stromaufwärtsseite (linken Seite) in Richtung einer Stromabwärtsseite (rechten Seite) transportiert und währenddessen durch verschiedene Vorrichtungen, welche die Fertigungslinie L1 ausbilden (Druckervorrichtung PR, Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 und Prüfvorrichtung IN) verschiedene Verarbeitungen daran ausgeführt. Genauer handelt es sich bei der Druckervorrichtung PR um einen Siebdrucker, der Lötpaste auf die Bestückungsfläche der Leiterplatten aufbringt. Die Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 bestücken die mit Lötpaste bedruckten Leiterplatten mit kleinteiligen Bauelementen wie etwa LSI, integrierten Schaltungen, Transistoren, Kondensatoren und Widerständen. In der vorliegenden Ausführungsform sind drei Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 in dieser Reihenfolge in Transportrichtung der Leiterplatten angeordnet. Die Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 nehmen Bauelemente auf, die in um Rollen gewickelten Trägerbändern aufgenommen sind, und bestücken die Leiterplatten damit. Die Prüfvorrichtung IN empfängt die Leiterplatten von der stromaufwärtigen Bauelementbestückungsvorrichtung MC3 und führt mit sichtbarem Licht oder Röntgenstrahlen eine Prüfung des äußeren Erscheinungsbilds der Leiterplatten durch. Die Ausbildung der Fertigungslinie L1 ist nicht hierauf beschränkt, und entsprechend den Bauelementarten oder Stückzahlen oder dergleichen können mehr oder weniger Bauelementbestückungsvorrichtungen vorliegen, oder es können Bauelementbestückungsvorrichtungen angeordnet sein, die eine Bestückung mit in Trays aufgenommenen Bauelementen durchführen. Auch ist die Anzahl der Fertigungslinien nicht auf 1 beschränkt, und je nach Gestaltung des Leiterplat-

tenfertigungswerks können mehrere bereitgestellt sein.

[0024] Im Zuge der Fertigung der bestückten Leiterplatten nimmt die in einer Bauelementzuführvorrichtung (nicht dargestellt) der Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 vorgehaltene Restzahl an Bauelementen ab. Wenn die Zufuhr von Bauelementen von der Bauelementzuführvorrichtung anhält, muss die Fertigung der bestückten Leiterplatten angehalten werden, was zu einer Minderung des Nutzungsgrads führt. Je nach Verbrauchsmenge der Bauelemente während der Fertigung der bestückten Leiterplatten muss ein Bediener OP so genannte Bauelementnachfüllarbeiten ausführen, indem er eine neue Rolle an der Bauelementzuführvorrichtung anbringt, um Bauelemente nachzufüllen. Zur effizienten Durchführung der Bauelementnachfüllarbeiten sind in der vorliegenden Ausführungsform wie in **Fig. 1** gezeigt drei Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 und ein Bauelementlager PW in einem von der Fertigungslinie L1 entfernten Lagerungsbereich angeordnet. Die Ausbildung und Betriebsweise des Bauelementlagers PW und der einzelnen Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 werden an späterer Stelle ausführlich beschrieben.

[0025] Zum übergeordneten Steuern der Vorrichtungen, die die Fertigungslinie L1 ausbilden (Druckervorrichtung PR, Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 und Prüfvorrichtung IN), und der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 sind im Verwaltungsbereich des Systems 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung eine Verwaltungssteuervorrichtung 200 und eine Fertigungsliniensteuervorrichtung 300 bereitgestellt. Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 und die Fertigungsliniensteuervorrichtung 300 sind über ein Kommunikationsnetz NW miteinander sowie mit den Vorrichtungen der Fertigungslinie L1, der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 und einem tragbaren Endgerät 400 des Bedieners OP verbunden.

[0026] Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 weist einen Systemverwaltungssteuerabschnitt 210 auf, der durch eine bekannte CPU (Central Processing Unit, Zentraleinheit), die logische Berechnungen ausführt, einen ROM (Read Only Memory, Lesezugriffsspeicher), der Initialisierungseinstellungen und dergleichen speichert, einen RAM (Random Access Memory, Direktzugriffsspeicher), der verschiedene Daten während des Vorrichtungsbetriebs vorübergehend speichert, und dergleichen ausgebildet ist. Der Systemverwaltungssteuerabschnitt 210 arbeitet gemäß einem im Voraus eingestellten Programm und dient als ein Bauelementinformationserfassungsabschnitt 211, ein Nachfüllauslieferungsanweisungsabschnitt 212 und ein Nachrichtenerstellungsabschnitt 213. Der Bauelementinformationserfassungsabschnitt 211 erfasst Informationen zu den an der Fertigungslinie L1 benutzten Bauelementen. Der

Nachfüllauslieferungsanweisungsabschnitt 212 weist entsprechend eines Rückgangs der Bauelementrestmenge an den Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 die Auslieferung von Rollen durch die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 an. Der Nachrichtenerstellungsabschnitt 213 erstellt verschiedene Nachrichten in Bezug auf die Bauelementnachfüllarbeiten.

[0027] Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 weist neben dem Systemverwaltungssteuerabschnitt 210 einen Fertigungsprogrammerstellungsabschnitt 220, einen Eingabeabschnitt 230, einen Anzeigeabschnitt 240 und einen Kommunikationsabschnitt 250 auf. Der Fertigungsprogrammerstellungsabschnitt 220 erstellt Fertigungsprogramme für die an der Fertigungslinie L1 gefertigten bestückten Leiterplatten. Die Vorrichtung zum Erstellen der Fertigungsprogramme kann auch gesondert von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 bereitgestellt sein.

[0028] Der Eingabeabschnitt 230 akzeptiert Dateneingaben, Anweisungen und dergleichen vom Bediener OP oder dergleichen und zeigt verschiedene Informationen am Anzeigeabschnitt 240 an. Auf diese Weise sind in der vorliegenden Ausführungsform der Eingabeabschnitt 230 und der Anzeigeabschnitt 240 als Mensch-Maschine-Schnittstelle bereitgestellt, doch kann auch ein Touchpanel als der Eingabeabschnitt 230 und der Anzeigeabschnitt 240 bereitgestellt sein. Der Kommunikationsabschnitt 250 empfängt verschiedene Informationen von anderen Vorrichtungen und sendet durch die Abschnitte der Verwaltungssteuervorrichtung 200 erstellte Anweisungen, Informationen und dergleichen an die anderen Vorrichtungen.

[0029] Die Fertigungsliniensteuervorrichtung 300 weist einen Liniensteuerabschnitt 310, einen Bauelementinformationssammelabschnitt 320 und einen Kommunikationsabschnitt 330 auf. Der Liniensteuerabschnitt 310 ist durch eine CPU, ROM, RAM und dergleichen ausgebildet und führt eine übergeordnete Steuerung der Fertigungslinie L1 gemäß dem Fertigungsprogramm durch. Der Bauelementinformationssammelabschnitt 320 sammelt Informationen zu den Bauelementen an der Fertigungslinie L1. Der Kommunikationsabschnitt 330 empfängt verschiedene Informationen von anderen Vorrichtungen und sendet die durch den Bauelementinformationssammelabschnitt 320 gesammelten Informationen und dergleichen an die anderen Vorrichtungen.

[0030] Das tragbare Endgerät 400 ist ein Endgerät, das der Bediener OP während der Arbeit stets mit sich führt, und weist einen Endgerätsteuerabschnitt 410, ein Touchpanel 420, einen Codeeinleseabschnitt 430 und einen Kommunikationsabschnitt 440 auf. Der Kommunikationsabschnitt 440 ist über das Kommunikationsnetz NW mit anderen Vorrich-

tungen drahtlos kommunikationsfähig. Der Endgerätsteuerabschnitt 410 ist durch eine CPU, ROM, RAM und dergleichen ausgebildet und zeigt verschiedene von anderen Vorrichtungen empfangene Informationen auf dem Touchpanel 420 an. Das Touchpanel 420 liest Berührungseingabeinformationen des Bedieners OP ein und leitet sie an den Endgerätsteuerabschnitt 410. Der Codeeinleseabschnitt 430 tastet einen an der Rolle angebrachten Identifikationscode (Bezugszeichen RC in **Fig. 3**) wie etwa einen Strichcode oder einen zweidimensionalen Code ab und leitet die Abtastinformationen an den Endgerätsteuerabschnitt 410. Der Endgerätsteuerabschnitt 410, der die Berührungseingabeinformationen und die Abtastinformationen erhalten hat, wandelt die verschiedenen Anweisungen und Informationen um und sendet sie drahtlos an andere Vorrichtungen.

[0031] **Fig. 3** zeigt eine schematische Ansicht eines Lagerungsbeispiels einer Rolle und eines Transportbeispiels einer Rolle im Bauelementlager. Das Bauelementlager PW weist eine Regalstruktur auf, die in mehrere Aufnahmeräume unterteilt ist. In der vorliegenden Ausführungsform sind neun durch ein 3x3-Gitter abgeteilte Aufnahmeräume bereitgestellt. Es können jeweils zwei Rollen R, auf die Trägerband gewickelt ist, in dem Bauelemente zum Bestücken der Leiterplatten aufgenommen sind, in einem vertikal aufgestellten Zustand in den Aufnahmeräumen untergebracht sein. Dies ermöglicht es dem Bediener OP, sich zum Lagerungsbereich zu begeben, eine im Bauelementlager PW aufbewahrte Rolle R zu entnehmen und an der Bauelementzuführvorrichtung einer Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 anzubringen oder in einer Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3 einzulagern.

[0032] In der vorliegenden Ausführungsform ist die Position, an der die einzelnen Rollen R im Bauelementlager PW aufbewahrt werden, also die Rollenaufbewahrungsposition, in einem Zustand der Verknüpfung mit der Art der von der Rolle R gehaltenen Bauelemente in einem Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt (Bezugszeichen 580 in **Fig. 2**) der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 gespeichert. Somit ist es möglich, auf Grundlage der im Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt gespeicherten Informationen die Rolle R mit den nachzufüllenden Bauelementen präzise zu bestimmen, sodass die gewünschte Rolle R leicht aus dem Bauelementlager PW entnommen werden kann. An den Rollen R ist ein Identifikationscode RC wie etwa ein Strichcode oder ein zweidimensionaler Code angebracht, der mit den Bauelementen verknüpft ist, die in dem auf die jeweilige Rolle R gewickelten Trägerband aufgenommen sind. Die Anzahl der Unterteilungen des Bauelementlagers PW, die Anzahl der in einem jeweiligen Aufnahme-

raum unterbringbaren Rollen und dergleichen sind selbstverständlich beliebig.

[0033] **Fig. 4** zeigt eine schematische Ansicht des grundlegenden Aufbau der Rollenlagerungsvorrichtung. Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 4** der Aufbau der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 beschrieben, die einer ersten Ausführungsform der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung entsprechen. Die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 sind identisch ausgebildet, doch während die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 als Hauptvorrichtung dient, dienen die Rollenlagerungsvorrichtungen PT2, PT3 als untergeordnete Vorrichtungen. Die nachfolgende Beschreibung konzentriert sich auf den Aufbau der Rollenlagerungsvorrichtung PT1, während die einzelnen Abschnitte der Rollenlagerungsvorrichtungen PT2, PT3 mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und auf die Beschreibung ihres Aufbaus verzichtet wird.

[0034] Die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 lagert die Rollen R, bei denen es sich um ein Beispiel der Bauelementaufnahme der vorliegenden Erfindung handelt, durch Einlagern im Inneren eines Vorrichtungsgrundkörpers 510, und liefert selektiv diejenige Rolle R aus, die einer Auslieferungsanweisung von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 entspricht. An der Vorderseite des Vorrichtungsgrundkörpers 510 der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 ist eine Frontklappe 511 bereitgestellt. Das Öffnen der Frontklappe 511 gibt eine Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 frei, an der die Rollen R eingelagert oder ausgeliefert werden, und der Bediener OP kann an der Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 eine Einlagerungsbedienung oder Auslieferungsbedienung für eine Rolle R durchführen.

[0035] Eine Rolle R, die der Bediener OP an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 gebracht hat, wird durch einen Rollentransportabschnitt 50 (**Fig. 2**) zu einem regalartigen Lagerungsabschnitt 530 transportiert und an einer festgelegten Position gelagert (Einlagerung der Rolle R). Wenn unter mehreren im Lagerungsabschnitt 530 gelagerten Rollen R eine vorhanden ist, die der Auslieferungsanweisung von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 entspricht, entnimmt der Rollentransportabschnitt 520 diese Rolle R selektiv aus dem Lagerungsabschnitt 530 und transportiert sie an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 (Auslieferung der Rolle R).

[0036] An einer Rückseite (rechte obere Seite in **Fig. 4**) im Inneren des Vorrichtungsgrundkörpers 510 ist ein Lagerungsabschnitt 530 zum Lagern mehrerer Rollen R bereitgestellt. Der Lagerungsabschnitt 530 weist ein Einlagerungs- und Auslieferungsregal auf, in dem mehrere Lagerungsräume zum einzelnen Aufnehmen der Rollen R in liegendem Zustand mat-

rixförmig angeordnet sind. Durch Verknüpfen der Lagerungsposition im Einlagerungs- und Auslieferungsregal und des an den Rollen R angebrachten Identifikationscodes RC ist es daher möglich, die Rollen R an einer gewünschten Position zu lagern oder Rollen R mit gewünschten Bauelementen korrekt aus dem Lagerungsabschnitt 530 zu entnehmen.

[0037] Obwohl nicht in **Fig. 4** dargestellt, ist im Inneren des Vorrichtungskörpers 510 auf der Vorderseite des Lagerungsabschnitts 530 (in **Fig. 4** links unten) diesem zugewandt ein Rollentransportabschnitt 520 angeordnet, um das Einlagern und Ausliefern der Rollen R durchzuführen. Der Rollentransportabschnitt 520 weist einen Rollengreifer (nicht gezeigt), der zwischen Halten und Freigeben der Rolle R umschaltbar ausgestaltet ist, und einen Greiferbewegungsmechanismus (nicht gezeigt) auf, der den Rollengreifer im Inneren des Vorrichtungskörpers 510 in drei Dimensionen bewegt und um die Z-Achse dreht. Der Rollentransportabschnitt 520 wird durch einen Lagerungssteuerabschnitt 540 gesteuert, welcher die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 insgesamt steuert, und transportiert eine durch den Bediener OP an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 gebrachte Rolle R zum Einlagern an den Lagerungsabschnitt 50 und transportiert eine gewünschte Rolle R aus dem Lagerungsabschnitt 530 zum Ausliefern an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512.

[0038] Der Lagerungssteuerabschnitt 540 ist durch eine CPU, ROM, RAM und dergleichen ausgebildet und arbeitet gemäß einem im Voraus eingestellten Programm und dient so als ein Anweisungserfassungsabschnitt 541, ein Rollenlagerungspositionsbestimmungsabschnitt 542 und ein Statuserfassungsabschnitt 543. Der Anweisungserfassungsabschnitt 541 erfasst Nachfüllauslieferungsanweisungen, analysiert den Anweisungsinhalt und erfasst so Informationen zu der auszuliefernden Rolle R. Der Rollenlagerungspositionsbestimmungsabschnitt 542 bestimmt eine Lagerungsposition, an der die auszuliefernde Rolle R gelagert ist. Der Statuserfassungsabschnitt 543 erfasst den Betriebszustand der Rollenlagerungsvorrichtung PT1, also die Statusinformationen (einschließlich der voraussichtlichen Dauer der Auslieferung).

[0039] Die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 weist neben dem Lagerungssteuerabschnitt 540 einen Eingabeabschnitt 550, einen Anzeigeabschnitt 560, einen Codeeinleseabschnitt 570, einen Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt 580 und einen Kommunikationsabschnitt 590 auf. Der Eingabeabschnitt 550 akzeptiert Dateneingaben, Anweisungen und dergleichen vom Bediener OP oder dergleichen und zeigt verschiedene Informationen am Anzeigeabschnitt 560 an. Auf diese Weise sind in der vorlie-

genden Ausführungsform der Eingabeabschnitt 550 und der Anzeigeabschnitt 560 als Mensch-Maschine-Schnittstelle bereitgestellt, doch kann auch ein Touchpanel als der Eingabeabschnitt 550 und der Anzeigeabschnitt 560 bereitgestellt sein. Der Codeeinleseabschnitt 570 tastet einen an der Rolle R angebrachten Identifikationscode RC ab und leitet die Abtastinformationen an den Lagerungssteuerabschnitt 540. Der Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt 580 speichert wie oben beschrieben Aufbewahrungsinformationen, die die Aufbewahrungsposition der Rollen R im Bauelementlager PW mit der Art der Rollen R (der Art der in der Rolle R gehaltenen Bauelemente) verknüpfen. Der Kommunikationsabschnitt 590 empfängt verschiedene Anweisungen und Informationen von anderen Vorrichtungen und sendet an der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 erfasste Statusinformationen und dergleichen an die anderen Vorrichtungen.

[0040] Bezugszeichen 600 in **Fig. 1** und **Fig. 2** bezeichnet einen in der Nähe der Fertigungslinie L1 angeordneten großen Monitor, der wie im Folgenden beschrieben zusammen mit dem Touchpanel 420 des tragbaren Endgeräts 400 die Statusinformationen der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 anzeigt.

[0041] **Fig. 5** zeigt ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsbetriebs in dem System zur Bauelementnachfüllverwaltung aus **Fig. 1**. Die Figur (und **Fig. 7** und **Fig. 8**, die an späterer Stelle beschrieben werden) zeigt ein Anzeigebeispiel des großen Monitors 600 und des tragbaren Endgeräts 400. Bei dem System 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung sendet die Verwaltungssteuervorrichtung 200 zu einem geeigneten Zeitpunkt, beispielsweise immer wenn nach dem Start des Systems 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung eine festgelegte Zeit verstrichen ist, oder zum Zeitpunkt einer Statusabfrage durch den Bediener OP über einen Eingabeabschnitt (nicht dargestellt) der Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 oder das tragbare Endgerät 400 eine Statusabfrage an die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 (Statusabfrage). An dem Halteverwaltungsabschnitt 540, der diese empfängt, erfasst der Statuserfassungsabschnitt 543 den Betriebszustand der Rollenlagerungsvorrichtung PT1, also die Statusinformationen (einschließlich der Dauer der Auslieferung). In der vorliegenden Ausführungsform ist die Verbindungsbeziehung derart, dass die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Hauptvorrichtung ist, während die Rollenlagerungsvorrichtungen PT2, PT3 untergeordnete Vorrichtungen sind, weshalb die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 auch die Statusinformationen von den Rollenlagerungsvorrichtungen PT2, PT3 erfasst. Dann übermittelt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Statusinformationen der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 über das Netz NW an die Verwaltungs-

teuervorrichtung 200 (Statusmitteilung) . Die in der vorliegenden Ausführungsform erfassbaren Statusinformationen sind in **Fig. 6** aufgeführt.

[0042] **Fig. 6** zeigt die Beziehung zwischen dem Status der Rollenlagerungsvorrichtungen und seinem Inhalt, wobei in der linken Spalte die Art des Status und in der rechten Spalte der Inhalt des Status angegeben ist. Dabei ist die Beziehung zwischen Status und Statusinhalt wie folgt:

- Einlagerung: Rolle wird in der Rollenlagerungsvorrichtung eingelagert.
- Auslieferung: Die Rollenlagerungsvorrichtung liefert eine Rolle aus.
- Einlagerungs-/Auslieferungsregal: Eine Rolle ist im Einlagerungs-/Auslieferungsregal des Lagerungsabschnitts vorhanden.
- Störung: Ungewöhnlicher Zustand der Rollenlagerungsvorrichtung.
- Initialisierung: Die Rollenlagerungsvorrichtung führt einen Initialisierungsvorgang durch.
- Vorbereitung abgeschlossen: Die Vorbereitungen wurden abgeschlossen.
- Auslieferungsbeginn: Die Rollenlagerungsvorrichtung hat mit dem Ausliefern einer Rolle begonnen.
- Auslieferung unterbrochen: Die Rollenlagerungsvorrichtung hat die Auslieferung einer Rolle unterbrochen.
- Auslieferungsabschluss: Die Auslieferung der Rolle durch die Rollenlagerungsvorrichtung wurde abgeschlossen.
- Kein Bauelement: Es sind keine Nachschubbauelemente in der Rollenlagerungsvorrichtung vorhanden.
- Bauelementlager: Im Bauelementlager sind Nachschubbauelemente vorhanden.

[0043] „Nachschubbauelemente“ bezeichnen Bauelemente, deren Nachfüllung an den Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 angefordert wurde.

[0044] Wenn die Verwaltungssteuervorrichtung 200 die Statusmitteilung empfangen hat, erfasst sie den Status der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 und zeigt Informationen zur Bauelementnachfüllung auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 an. In **Fig. 5** (und den nachstehend beschriebenen **Fig. 7** bis **Fig. 9**) sind als Informationen zur Bauelementnachfüllung

- Fertigungslinie L1 mit Bauelementnachfüllbedarf

- Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 mit Bauelementnachfüllbedarf
- Art des Bauelements, dessen Nachfüllung angefordert wurde(Nachschubbauelement)
- Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3, die eine Rolle R mit Nachschubbauelementen aufnimmt
- Status der betreffenden Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3
- Voraussichtliche Dauer bis zur Auslieferung, also Auslieferungsrestdauer in Tabellenform angezeigt. Auch wenn sich der hauptsächlich an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP nicht in den Lagerungsbereich begibt, in dem die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angeordnet sind, kann er durch einen Blick auf den großen Monitor 600 oder das tragbare Endgerät 400 die Informationen zu den Bauelementnachfüllarbeiten erkennen.

[0045] Bei dem System 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung sammelt die Fertigungsliniensteuervorrichtung 300 regelmäßig Informationen zu den Bauelementen an der Fertigungslinie L1 und sendet sie an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 (Bauelementinformationsübermittlung) . An der Verwaltungssteuervorrichtung 200 wird die Bauelementinformationsübermittlung durch den Systemverwaltungssteuerabschnitt 210 erfasst, und es wird überprüft, ob an der Fertigungslinie L1 ein Rückgang der Bauelementrestmenge aufgetreten ist und eine Bauelementnachfüllung erforderlich ist. Falls geurteilt wird, dass eine Nachfüllung erforderlich ist, sendet der Systemverwaltungssteuerabschnitt 210 eine Anweisung zum Ausliefern einer Rolle R mit Nachschubbauelementen (im Folgenden „Nachfüllrolle R“) für die Bauelemente, deren Nachfüllung für erforderlich befunden wurde, aus der Lagerungsstelle (Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3) der betreffenden Rolle R an die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 (Auslieferungsanweisung).

[0046] Wenn die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Auslieferungsanweisung empfangen hat, beginnt sie mit der Auslieferung der angewiesenen Rolle R aus der Lagerungsstelle. Wenn die Lagerungsstelle der Nachfüllrolle R beispielsweise die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 ist, bestimmt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Lagerungsposition der Nachfüllrolle R in der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 und schätzt die zur Auslieferung der Nachfüllrolle R benötigte Zeit, also die so genannte Auslieferungsrestdauer. Dann sendet die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Auslieferungsrestdauer zusammen mit einer Mitteilung über den Auslieferungsbeginn an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 (Übermittlung des Auslieferungsbeginns). Wenn die Lagerungsstelle der Nachfüllrolle R die Rollenlagerungsvorrichtung PT2, PT3 ist, wird die Lagerungs-

position der Nachfüllrolle R an der jeweiligen Rollenlagerungsvorrichtung PT2, PT3 bestimmt und die Auslieferungsrestdauer geschätzt, woraufhin die Auslieferungsrestdauer zusammen mit Informationen zum Auslieferungsbeginn über die Hauptvorrichtung, also die Rollenlagerungsvorrichtung PT1, an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 gesendet werden (Übermittlung des Auslieferungsbeginns).

[0047] Wenn die Verwaltungssteuervorrichtung 200 die Übermittlung des Auslieferungsbeginns empfangen hat, aktualisiert sie unter den Anzeigeelementen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 den Anzeigehalt für „Status“ und „Auslieferungsrestdauer“ auf Grundlage der empfangenen Informationen (Aktualisierung des Status usw.). Wie ein Vergleich des linken oberen Teils und des linken mittleren Teils von **Fig. 5** zeigt, wird das Element „Status“ von „Wartezustand“ zu „Auslieferung“ aktualisiert, während das Element „Auslieferungsrestdauer“ von „-“ zu „30 Sekunden“ aktualisiert wird. Indem der an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP auf den großen Monitor 600 und das tragbare Endgerät 400 blickt, kann er feststellen, dass die Auslieferung der Nachfüllrolle R begonnen hat und die Nachfüllrolle R nach Ablauf von mindestens 30 Sekunden an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 ausgeliefert werden soll, ohne dass er sich in den Lagerungsbereich begibt, in dem die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angeordnet sind.

[0048] An der Rollenlagerungsvorrichtung PT1, welche die Übermittlung des Auslieferungsbeginns durchgeführt hat, bewegt sich im Anschluss an das Bestimmen der Lagerungsposition der Nachfüllrolle R der Rollentransportabschnitt 520 (**Fig. 2**) an die Lagerungsposition der Nachfüllrolle R und ergreift die Nachfüllrolle R. Dann bewegt sich der Rollentransportabschnitt 520 mit ergriffener Nachfüllrolle R an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 und gibt die Nachfüllrolle R frei. Auf diese Weise wird die Nachfüllrolle R an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 transportiert. Wenn auf diese Weise der Abschluss der Auslieferung der Nachfüllrolle R festgestellt wird, schließt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 die Auslieferung der Nachfüllrolle R ab und teilt der Verwaltungssteuervorrichtung 200 mit, dass der Bediener OP die Nachfüllrolle R entgegennehmen kann (Übermittlung des Auslieferungsabschlusses).

[0049] Wenn die Verwaltungssteuervorrichtung 200 die Übermittlung des Auslieferungsabschlusses empfangen hat, aktualisiert sie unter den Anzeigeelementen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 den Anzeigehalt für „Status“ und „Auslieferungsrestdauer“ auf Grundlage der Übermittlung des Auslieferungsabschlusses (Aktualisierung des Status usw.) und zeigt ergänzend, wie

in **Fig. 5** gezeigt, beispielsweise eine Nachricht wie „Auslieferung der Nachfüllrolle abgeschlossen“ oder dergleichen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 an. Indem der an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP auf den großen Monitor 600 und das tragbare Endgerät 400 blickt, kann er feststellen, dass die Nachfüllrolle an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 ausgeliefert wurde, ohne dass er sich in den Lagerungsbereich begibt, in dem die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angeordnet sind. Dann kann sich der Bediener OP zu einem für ihn passenden Zeitpunkt zum Lagerungsbereich begeben und die Nachfüllrolle R entgegennehmen, sie zu der auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 angezeigten Bauelementbestückungsvorrichtung MC1 bringen und die Bauelementnachfüllung durchführen.

[0050] Wie oben beschrieben, werden Statusinformationen, die den Betriebszustand der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angeben, durch Senden der Verwaltungssteuervorrichtung 200 übermittelt und auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 angezeigt. Durch Prüfen des Anzeigehalts kann der Bediener OP daher von einer von den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 entfernten Position aus den Betriebszustand der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 erkennen, ohne sich in den Lagerungsbereich zu begeben. Auf diese Weise kann sich der Bediener OP zu einem zweckdienlichen Zeitpunkt zum Lagerungsbereich begeben und die Rolle mit den Bauelementen, die an der Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 nachgefüllt werden sollen, also die Nachfüllrolle R, entgegennehmen. Auch kann die Effizienz der Bauelementnachfüllarbeiten erhöht werden. Darüber hinaus sendet der Kommunikationsabschnitt 590 der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 Statusinformationen, indem die Verwaltungssteuervorrichtung 200 eine Statusabfrage an der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 durchführt. Daher werden die Statusinformationen zu einem Zeitpunkt übermittelt, an dem der Betriebszustand der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 ermittelt werden soll, wodurch die Übermittlungseffizienz erhöht werden kann.

[0051] Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 sendet eine Auslieferungsanweisung für eine Nachfüllrolle R an die Rollenlagerungsvorrichtung PT1, wenn sie urteilt, dass eine Bauelementnachfüllung an einer Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 erforderlich ist. In Antwort darauf beginnt die Rollenlagerungsvorrichtung, in der die Nachfüllrolle R gelagert wird, unverzüglich mit der Auslieferung der Nachfüllrolle R vom Lagerungsabschnitt 530 an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512. Daher kann die für Bauelementnachfüllarbeiten benötigte Zeit verkürzt werden. Der Auslieferungsbe-

ginn wird von der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 gesendet und über die Verwaltungssteuervorrichtung 200 auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 angezeigt, sodass der Auslieferungsbeginn von einer Position entfernt von den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 erfasst werden kann. Darüber hinaus wird in der vorliegenden Ausführungsform zusammen mit dem Auslieferungsbeginn auch die Auslieferungsrestdauer auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 angezeigt, weshalb der Bediener OP durch einen Blick darauf den Zeitpunkt einschätzen kann, an dem er die Nachfüllrolle R entgegennehmen kann, was seine aktuelle Arbeit und die Vorbereitung der Bauelementnachfüllung erleichtert. Daher kann die Effizienz der Bauelementnachfüllarbeiten erhöht werden.

[0052] Auch wird bei Abschluss der Auslieferung der Auslieferungsabschluss von der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 gesendet und über die Verwaltungssteuervorrichtung 200 auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 angezeigt, sodass der Bediener OP den Auslieferungsabschluss schnell an einer Position entfernt von den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 erfassen kann. Daher kann der Bediener OP nach Feststellung des Auslieferungsabschlusses zu den Bauelementnachfüllarbeiten übergehen und die Bauelementnachfüllarbeiten zu einem zweckdienlichen Zeitpunkt durchführen.

[0053] In der obenstehenden ersten Ausführungsform führt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3 die Auslieferungsverarbeitung der Nachfüllrolle R als Reaktion auf eine Auslieferungsanweisung durch, doch wenn eine andere Rolle R an der Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 belassen wurde, ist es nicht möglich, die Auslieferungsverarbeitung für die der Auslieferungsanweisung entsprechende Nachfüllrolle R durchzuführen. Dies gilt auch, wenn ein Fehler an der Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3 auftritt. Wenn die Rollenlagerungsvorrichtung PT1-PT3 in einen solchen Betriebszustand eintritt, wartet der Bediener OP immer weiter auf den Abschluss der Auslieferungsverarbeitung, ohne dass es je zu einem Übergang in den Auslieferungsabschlusszustand kommt.

[0054] Wenn sich ein Zustand ergibt, in dem die Auslieferung der Nachfüllrolle R nicht innerhalb einer bestimmten Zeit ab Empfang der Auslieferungsanweisung abgeschlossen werden kann, ist es daher wünschenswert, wenn die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 Statusinformationen, die dies angeben, durch Senden an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 übermittelt (zweite Ausführungsform). Die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben.

[0055] **Fig. 7** zeigt ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsbetriebs in einem System zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllung verwaltet und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet. In dieser zweiten Ausführungsform ist der Aufbau des Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung insgesamt einschließlich der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gleichartig wie in der ersten Ausführungsform, doch wird zusätzlich der im Folgenden beschriebene Betriebsvorgang ausgeführt. Daher werden im Folgenden hauptsächlich die zusätzlichen Teile beschrieben, während die Beschreibung von Teilen mit identischer Konfiguration und Betriebsweise entfällt.

[0056] Auch in der zweiten Ausführungsform werden wie in der ersten Ausführungsform als Reaktion auf eine Statusabfrage von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 die Statusinformationen aller Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 durch die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 gesendet und so übermittelt. Als Reaktion auf die Auslieferungsanweisung von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 beginnen eine, einige oder alle Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 mit der Auslieferungsverarbeitung für Nachfüllrollen R, und die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 sendet und übermittelt die Statusinformationen, die den Auslieferungsbeginn angeben. Zum leichteren Verständnis des Inhalts der Erfindung geht die nachfolgende Beschreibung davon aus, dass die der Auslieferungsanweisung entsprechende Rolle, also die Nachfüllrolle R, an der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 ausgeliefert wird.

[0057] Die Betriebsvorgänge bis zu dieser Stelle sind identisch mit der ersten Ausführungsform, doch beginnt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 in der zweiten Ausführungsform zeitgleich mit dem Auslieferungsbeginn, die verstrichene Zeit zu messen. Wenn ein Zustand ohne Abschluss der Auslieferungsverarbeitung länger als eine im Voraus eingestellte bestimmte Zeit (ausreichend Zeit für den Transport der Nachfüllrolle R vom Lagerungsabschnitt 530 an die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512) andauert, ohne dass die Auslieferung abgeschlossen wurde, wird der Transport der Nachfüllrolle R durch den Rollentransportabschnitt 520 angehalten. Das heißt, die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 unterbricht die Auslieferungsarbeiten. An der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 erfasst der Statuserfassungsabschnitt 543 Statusinformationen einschließlich des Unterbrechungsgrundes, der Kommunikationsabschnitt 590 sendet sie an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 und übermittelt so die Unterbrechung der Auslieferungsarbeiten sowie den Abbruchgrund.

[0058] Wenn die Verwaltungssteuervorrichtung 200 dies empfangen hat, aktualisiert sie unter den Anzeigeelementen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 den Anzeigehalt für „Status“ und „Auslieferungsrestdauer“ auf Grundlage der Mitteilung der Auslieferungsunterbrechung (Aktualisierung des Status usw.) und zeigt ergänzend, wie in **Fig. 7** gezeigt, beispielsweise eine Nachricht wie „Grund für unterbrochene Auslieferung: zuvor ausgelieferte Rolle vorhanden“ oder dergleichen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 an. Indem der an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP auf den großen Monitor 600 und das tragbare Endgerät 400 blickt, kann er feststellen, dass ein Grund für die Unterbrechung der Auslieferungsarbeiten an der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 aufgetreten ist, ohne dass er sich in den Lagerungsbereich begibt, in dem die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angeordnet sind. Sodann kann der Bediener OP die dem Unterbrechungsgrund entsprechenden Arbeiten durchführen und so die Auslieferungsunterbrechung aufheben.

[0059] Wie oben beschrieben, wird gemäß der zweiten Ausführungsform als Reaktion darauf, dass ab dem Beginn der Auslieferung der Nachfüllrolle R eine bestimmte Zeit überschritten wurde, die Auslieferung der Nachfüllrolle R durch den Rollentransportabschnitt 520 unterbrochen. Daher kann zuverlässig verhindert werden, dass die Auslieferung der Nachfüllrolle R in einem ungeeigneten Betriebszustand fortgesetzt wird. Auch kann ein solcher Betriebszustand dem Bediener OP schnell mitgeteilt werden. Da die Statusinformationen zudem den Grund für die Unterbrechung der Auslieferung einschließen, kann der Bediener nicht allein die Tatsache, dass die Auslieferung unterbrochen wurde, sondern auch den Grund für die Unterbrechung der Auslieferung erkennen. Daraufhin kann die Auslieferungsunterbrechung durch geeignete Maßnahmen des Bedieners OP rasch aufgehoben werden.

[0060] In der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform erfolgt die Auslieferung und die Auslieferungsunterbrechung für die Nachfüllrolle R unter der Annahme, dass im Lagerungsabschnitt 530 mehrere Arten von Rollen R gelagert werden und wenigstens eine der Auslieferungsanweisung entsprechende Rolle, also wenigstens eine Nachfüllrolle R, in den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 auf Lager ist. Es kommt jedoch vor, dass die Nachfüllrolle R in keiner der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gelagert wird und keine Auslieferung möglich ist. In dieser Hinsicht ist es wünschenswert, wenn entsprechende Statusinformationen von der Rollenlagerungsvorrichtung PT1 an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 gesendet und übermittelt werden. Auch kommt es vor, dass die Nachfüllrolle R zwar nicht in den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gelagert wird, aber im Bauele-

mentlager PW vorrätig ist. Daher muss sich der Bediener OP zum Ort des Bauelementlagers PW begeben, feststellen, ob eine Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW vorrätig ist, und außerdem die Aufbewahrungsposition ermitteln. Wenn von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 eine Auslieferungsanweisung empfangen wird, ist es in Anbetracht dessen wünschenswert, vor dem Beginn der Auslieferung automatisch festzustellen, ob in den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 eine Nachfüllrolle R gelagert wird oder nicht, und ob im Bauelementlager PW eine Nachfüllrolle R gelagert wird oder nicht (dritte Ausführungsform). Die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben.

[0061] **Fig. 8** zeigt ein Beispiel eines Bauelementnachfüllverwaltungsbetriebs in einem System zur Bauelementnachfüllverwaltung, das die Bauelementnachfüllung verwaltet und eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet. In dieser dritten Ausführungsform ist der Aufbau des Systems zur Bauelementnachfüllverwaltung insgesamt einschließlich der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gleichartig wie in der ersten Ausführungsform oder der zweiten Ausführungsform, doch wird zusätzlich der im Folgenden beschriebene Betriebsvorgang ausgeführt. Daher werden im Folgenden hauptsächlich die zusätzlichen Teile beschrieben, während die Beschreibung von Teilen mit identischer Konfiguration und Betriebsweise entfällt.

[0062] Auch in der dritten Ausführungsform werden wie in der ersten und zweiten Ausführungsform als Reaktion auf eine Statusabfrage von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 die Statusinformationen aller Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 durch die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 gesendet und übermittelt. Wenn von der Verwaltungssteuervorrichtung 200 eine Auslieferungsanweisung an die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 geleitet wird, beurteilt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 zunächst, bevor sie mit der Auslieferungsverarbeitung der Nachfüllrolle R beginnt, ob die der Auslieferungsanweisung entsprechende Rolle, also die Nachfüllrolle R, in den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gelagert wird. Wenn die Lagerung der Nachfüllrolle R festgestellt wird, beginnt sie wie in der ersten und zweiten Ausführungsform mit der Auslieferung der Nachfüllrolle R.

[0063] Wenn festgestellt wird, dass die Nachfüllrolle R in keiner der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 gelagert wird, urteilt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 dagegen auf Grundlage der im Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt 580 gespeicherten Bevorratungsinformationen, ob die Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW vorrätig ist.

Wenn sie feststellt, dass die Nachfüllrolle R nicht vorrätig ist, so sendet und übermittelt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1, obwohl in **Fig. 8** nicht dargestellt, Statusinformationen an die Verwaltungssteuervorrichtung 200, die angeben, dass die Nachfüllrolle R weder in den Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 noch im Bauelementlager PW vorhanden ist, also „Kein Bauelement“. Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 aktualisiert daraufhin den Anzeigehalt am großen Monitor 600 und am tragbaren Endgerät 400 zu „Kein Bauelement“. Indem der an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP auf den großen Monitor 600 und das tragbare Endgerät 400 blickt, kann er daher feststellen, dass keine Nachschubbauelemente vorhanden sind und unverzüglich eine Lieferung von Nachschubbauelementen durchgeführt werden muss, ohne dass er sich in den Lagerungsbereich begibt, in dem die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 und das Bauelementlager PW angeordnet sind.

[0064] Wenn dagegen festgestellt wird, dass eine Nachfüllrolle R vorrätig ist, so sendet und übermittelt die Rollenlagerungsvorrichtung PT1, wie im unteren rechten Teil von **Fig. 8** gezeigt, Statusinformationen dazu, dass eine Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW vorrätig ist, einschließlich der Aufbewahrungsposition an die Verwaltungssteuervorrichtung 200. Wenn die Verwaltungssteuervorrichtung 200 dies empfangen hat, aktualisiert sie unter den Anzeigeelementen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 den Anzeigehalt für „Lagerungsposition“, „Status“ und „Auslieferungsrestdauer“ auf Grundlage der Mitteilung (Aktualisierung des Status usw.), und zeigt ergänzend, wie in **Fig. 8** gezeigt, beispielsweise eine Nachricht wie „Aufbewahrungsposition im Bauelementlager: Regal (2-1)“ oder dergleichen auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 an. Indem der an der Fertigungslinie L1 arbeitende Bediener OP auf den großen Monitor 600 und das tragbare Endgerät 400 blickt, begibt er sich daher zum Bauelementlager PW und entnimmt die Nachfüllrolle R aus Regal (2-1), bringt sie zur Bauelementbestückungsvorrichtung (in dem in **Fig. 8** gezeigten Fall zur Bauelementbestückungsvorrichtung MC1) und führt eine Bauelementnachfüllung durch.

[0065] Wie oben beschrieben, kann gemäß der dritten Ausführungsform auf Grundlage der im Rollenbevorratungsinformationsspeicherabschnitt 580 gespeicherten Bevorratungsinformationen automatisch beurteilt werden, ob eine Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW vorrätig ist. Außerdem werden Statusinformationen zum Vorrätigsein einer Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW einschließlich der Aufbewahrungsposition an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 gesendet und dem Bediener OP durch Anzeige auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 mitgeteilt. Daher kann

der Bediener OP schnell erkennen, dass eine Rolle, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, also eine Nachfüllrolle R, im Bauelementlager PW vorrätig ist, ohne sich zum Bauelementlager PW zu begeben. Auch wird die Aufbewahrungsposition der Nachfüllrolle R im Bauelementlager PW dem Bediener OP durch Anzeige auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 mitgeteilt. Daher kann der Bediener OP im Bauelementlager PW die Nachfüllrolle R mit hoher Effizienz aus dem Bauelementlager PW entnehmen und zur Bauelementbestückungsvorrichtung MC1-MC3 bringen.

[0066] Wie oben beschrieben, entspricht die Rolle R einem Beispiel der „Bauelementaufnahme“ der vorliegenden Erfindung, und insbesondere entspricht die Nachfüllrolle R einem Beispiel für die „Bauelementaufnahme, in der Bauelemente aufgenommen sind, deren Nachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung angefordert wird“ und der „Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht“ der vorliegenden Erfindung. Die Verwaltungssteuervorrichtung 200 entspricht einem Beispiel der „externen Vorrichtung“ der vorliegenden Erfindung. Die Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 entspricht einem Beispiel der „Auslieferungsposition“ der vorliegenden Erfindung. Die Kommunikationsabschnitte 590, 250 entsprechen jeweils dem „lagerungsseitigen Kommunikationsabschnitt“ und dem „verwaltungsseitigen Kommunikationsabschnitt“ der vorliegenden Erfindung. Der Rollenaufbewahrungspositionsspeicherabschnitt 580 entspricht einem Beispiel des „Bevorratungsinformationsspeicherabschnitts“ der vorliegenden Erfindung.

[0067] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt, und die vorstehenden Ausführungen können auf unterschiedliche Weise abgewandelt werden, solange dies nicht vom Wesen der Erfindung abweicht. In den oben beschriebenen Ausführungsformen führt beispielsweise ein einzelner Bediener OP Bauelementnachfüllarbeiten an den Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 durch, doch auch wenn die Bauelementnachfüllarbeiten auf mehrere Bediener verteilt sind, können sämtliche Statusinformationen zusammengefasst auf dem großen Monitor 600 und den tragbaren Endgeräten 400 angezeigt werden. Es ist auch möglich, dass unterschiedliche Inhalte auf den tragbaren Endgeräten 400 angezeigt werden, wenn, wie in **Fig. 9** gezeigt, von zwei Bedienern OP1, OP2 Bediener OP1 für Bauelementnachfüllarbeiten an den Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1, MC2 zuständig ist, während Bediener OP2 für Bauelementnachfüllarbeiten an Bauelementbestückungsvorrichtung MC3 zuständig ist. Das heißt, auf dem tragbaren Endgerät 400 von Bediener OP1 können selektiv nur für die Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1, MC2 relevante Statusinformationen und auf dem tragba-

ren Endgerät 400 von Bediener OP2 selektiv nur für die Bauelementbestückungsvorrichtung MC3 relevante Statusinformationen angezeigt werden. Indem auf diese Weise auf den durch die Bediener OP1, OP2 mitgeführten tragbaren Endgeräten 400 nur für die eigenen Bauelementnachfüllarbeiten relevante Statusinformationen angezeigt werden, können die Bediener OP1, OP2 klar erkennen, welche Bauelementnachfüllarbeiten sie durchführen sollen, wodurch die Effizienz der Bauelementnachfüllung erhöht werden kann. Auch in diesem Fall ist es wünschenswert, dass auf dem großen Monitor 600 Statusinformationen und dergleichen für alle Bauelementbestückungsvorrichtungen MC1-MC3 zusammengefasst angezeigt werden.

[0068] In der ersten Ausführungsform können zwischen der Übermittlung des Auslieferungsbeginns und der Übermittlung des Auslieferungsabschlusses geeignete Statusübermittlungen ausgeführt werden, und der Auslieferungsfortschritt kann an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 übermittelt und die Anzeige auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 aktualisiert werden. Auf diese Weise kann der Bediener OP in vorteilhafter Weise den Fortschritt des Auslieferungsvorgangs der Nachfüllrolle R visuell prüfen.

[0069] In den oben beschriebenen Ausführungsformen werden Statusinformationen und Nachrichten und dergleichen den Bedienern OP, OP1, OP2 durch Anzeige auf dem großen Monitor 600 und dem tragbaren Endgerät 400 visuell mitgeteilt, doch können sie auch zusammen mit oder anstelle dieser Anzeige durch Sprache mitgeteilt werden.

[0070] In den oben beschriebenen Ausführungsformen dient die Rollenlagerungsvorrichtung PT1 als Hauptvorrichtung zum übergeordneten Steuern der Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3, doch können diese auch derart ausgebildet sein, dass sie unabhängig voneinander Statusinformationen an die Verwaltungssteuervorrichtung 200 senden.

[0071] In den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde die vorliegende Erfindung auf die Rollenlagerungsvorrichtungen PT1-PT3 angewandt, bei denen die Einlagerung und die Auslieferung der Rollen R an der Einlagerungs- und Auslieferungsstelle 512 erfolgt, doch ist die vorliegende Erfindung auch auf eine Rollenlagerungsvorrichtung anwendbar, bei der die Einlagerung und die Auslieferung der Rollen R an separaten Stellen erfolgt. Der Aufbau der durch das System 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung verwaltbaren Fertigungslinie L1, die Anzahl der Fertigungslinien, die Anzahl der Rollenlagerungsvorrichtungen und der Aufbau und die Anzahl des Bauelementlagers PW sind beliebig. In den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde die vorliegende Erfindung auf die Bauelementaufnahmelagerungs-

vorrichtung und das System 100 zur Bauelementnachfüllverwaltung angewandt, bei denen die Bauelementnachfüllung mittels einer Rolle R erfolgt, doch ist die vorliegende Erfindung auch auf eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, bei der die Bauelementnachfüllung unter Verwendung von Trays als die erfindungsgemäße „Bauelementaufnahme“ erfolgt, und eine Technik zur Bauelementnachfüllverwaltung anwendbar, die Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet, bei denen die Bauelementnachfüllung unter Verwendung dieser Vorrichtung durchgeführt wird.

Gewerbliche Anwendung

[0072] Die Erfindung ist allgemein auf Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtungen, die Bauelementaufnahmen wie Rollen oder Trays, in denen Bauelemente aufgenommen sind, lagern, und Techniken zur Bauelementnachfüllverwaltung anwendbar, die Bauelementnachfüllarbeiten unter Verwendung einer solchen Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung verwalten.

Bezugszeichenliste

100	System zur Bauelementnachfüllverwaltung
200	Verwaltungssteuervorrichtung
250	(verwaltungsseitiger) Kommunikationsabschnitt
400	tragbares Endgerät
410	Endgerätsteuerabschnitt
420	Touchpanel
512	Einlagerungs- und Auslieferungsstelle (Auslieferungsposition)
520	Rollentransportabschnitt
530	Lagerungsabschnitt
540	Lagerungssteuerabschnitt
543	Statuserfassungsabschnitt
580	(Rollen-)Bevorratungsinformationsspeicherabschnitt
590	(lagerungsseitiger) Kommunikationsabschnitt
100	großer Monitor
MC1-MC3	Bauelementbestückungsvorrichtung
OP, OP1, OP2	Bediener
PT1-PT3	Rollenlagerungsvorrichtung
PW	Bauelementlager

R

Nachfüllrolle (Bauelement-
aufnahme)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2018164017 A [0004]

Patentansprüche

1. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, **gekennzeichnet durch:**
 einen Lagerungsabschnitt zum Lagern von mehreren Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind,
 einen Transportabschnitt zum selektiven Transportieren von Bauelementaufnahmen, in denen Bauelemente aufgenommen sind, deren Nachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung angefordert wird, vom Lagerungsabschnitt an eine Auslieferungsposition,
 einen Staterfassungsabschnitt zum Erfassen von Statusinformationen, die den Betriebszustand angeben, und
 einen lagerungsseitigen Kommunikationsabschnitt, der die am Staterfassungsabschnitt erfassten Statusinformationen zum Übermitteln des Betriebszustands an eine entfernt von der Auslieferungsposition bereitgestellte externe Vorrichtung sendet.

2. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt die Statusinformationen als Reaktion auf eine Statusabfrage von der externen Vorrichtung an die externe Vorrichtung sendet.

3. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Transportabschnitt als Reaktion auf eine Auslieferungsanweisung für eine Bauelementaufnahme von der externen Vorrichtung mit dem Transport der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, vom Lagerungsabschnitt an eine Auslieferungsposition beginnt, und der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt Statusinformationen, die den Auslieferungsbeginn der Bauelementaufnahme angeben, an die externe Vorrichtung sendet und so den Auslieferungsbeginn übermittelt.

4. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt zusammen mit den Statusinformationen eine voraussichtliche Dauer bis zum Transport der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, zur Auslieferungsposition an die externe Vorrichtung sendet.

5. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt als Reaktion auf den Abschluss des Transports der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, zur Auslieferungsposition Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die den Abschluss der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht.

6. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der Transportabschnitt als Reaktion darauf, dass eine bestimmte Zeit ab dem Auslieferungsbeginn der Bauelementaufnahme überschritten wurde, die Auslieferung der Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, unterbricht, und der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt Statusinformationen, die die Unterbrechung der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, an die externe Vorrichtung sendet.

7. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Statusinformationen, die die Unterbrechung der Auslieferung der Bauelementaufnahme angeben, den Grund für die Unterbrechung der Auslieferung einschließen.

8. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt für den Fall, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, nicht im Lagerungsabschnitt gelagert ist, Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die angeben, dass die Bauelementaufnahme, auf die sich die Auslieferungsanweisung bezieht, nicht vorhanden ist,

9. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 8, ferner umfassend einen Bevorratungsinformationsspeicherabschnitt, in dem Bevorratungsinformationen zu mehreren Bauelementaufnahmen gespeichert sind, die in einem extern bereitgestellten Bauelementlager vorrätig sind, wobei der lagerungsseitige Kommunikationsabschnitt für den Fall, dass die Bauelementaufnahme, die der Auslieferungsanweisung entspricht, in dem Bauelementlager vorrätig ist, Statusinformationen an die externe Vorrichtung sendet, die das Vorrätigsein der Bauelementaufnahme in dem Bauelementlager angeben.

10. Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Statusinformationen, die das Vorrätigsein der Bauelementaufnahme in dem Bauelementlager angeben, die Aufbewahrungspositionen der Bauelementaufnahmen im Bauelementlager einschließen.

11. System zur Bauelementnachfüllungsverwaltung, **gekennzeichnet durch:**
 eine Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung, die mehrere Bauelementaufnahmen lagert, in denen Bauelemente aufgenommen sind, und die Bauelementaufnahmen selektiv ausliefert, und
 eine Verwaltungssteuervorrichtung, die entfernt von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeordnet ist und Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet, bei denen ein Bediener die durch die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung selektiv ausgelieferte Bauelementaufnahme von der Bauele-

mentaufnahmelagerungsvorrichtung zur Bauelementbestückungsvorrichtung bringt und eine Bauelementnachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung durchführt, wobei die Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung einen Statuserfassungsabschnitt, der Statusinformationen erfasst, die einen Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und einen lagerungsseitigen Kommunikationsabschnitt aufweist, der die am Statuserfassungsabschnitt erfassten Statusinformationen durch Senden an die Verwaltungssteuervorrichtung übermittelt, wobei die Verwaltungssteuervorrichtung einen verwaltungsseitigen Kommunikationsabschnitt aufweist, der die Statusinformationen von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung empfängt, wobei die am verwaltungsseitigen Kommunikationsabschnitt empfangenen Statusinformationen dem Bediener mitgeteilt werden.

an einer Position entfernt von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

12. System zur Bauelementnachfüllverwaltung nach Anspruch 11, umfassend einen Monitor, der in der Nähe der Bauelementbestückungsvorrichtung angeordnet ist, wobei die Verwaltungssteuervorrichtung die Statusinformationen durch Anzeigen auf dem Monitor übermittelt.

13. System zur Bauelementnachfüllverwaltung nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Verwaltungssteuervorrichtung drahtlos mit einem durch einen Bediener mitgeführten tragbaren Endgerät kommuniziert und die Statusinformationen durch Anzeigen auf dem tragbaren Endgerät übermittelt.

14. System zur Bauelementnachfüllverwaltung nach Anspruch 13, wobei für den Fall, dass Bauelementnachfüllarbeiten an der Bauelementbestückungsvorrichtung unter Aufteilung auf mehrere Bediener durchgeführt werden, die Verwaltungssteuervorrichtung entsprechend den einem jeweiligen Bediener zugeteilten Bauelementnachfüllarbeiten unterschiedliche Statusinformationen auf dem tragbaren Endgerät anzeigt.

15. Verfahren zur Bauelementnachfüllverwaltung, das Bauelementnachfüllarbeiten verwaltet, bei denen ein Bediener eine Bauelementaufnahme, die selektiv von einer Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung ausgeliefert wurde, welche mehrere Bauelementaufnahmen lagert, in denen Bauelemente aufgenommen sind, von der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung zu einer Bauelementbestückungsvorrichtung bringt und eine Bauelementnachfüllung an der Bauelementbestückungsvorrichtung durchführt, **gekennzeichnet durch**: Erfassen von Statusinformationen, die einen Betriebszustand der Bauelementaufnahmelagerungsvorrichtung angeben, und Mitteilen der Statusinformationen an den Bediener

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

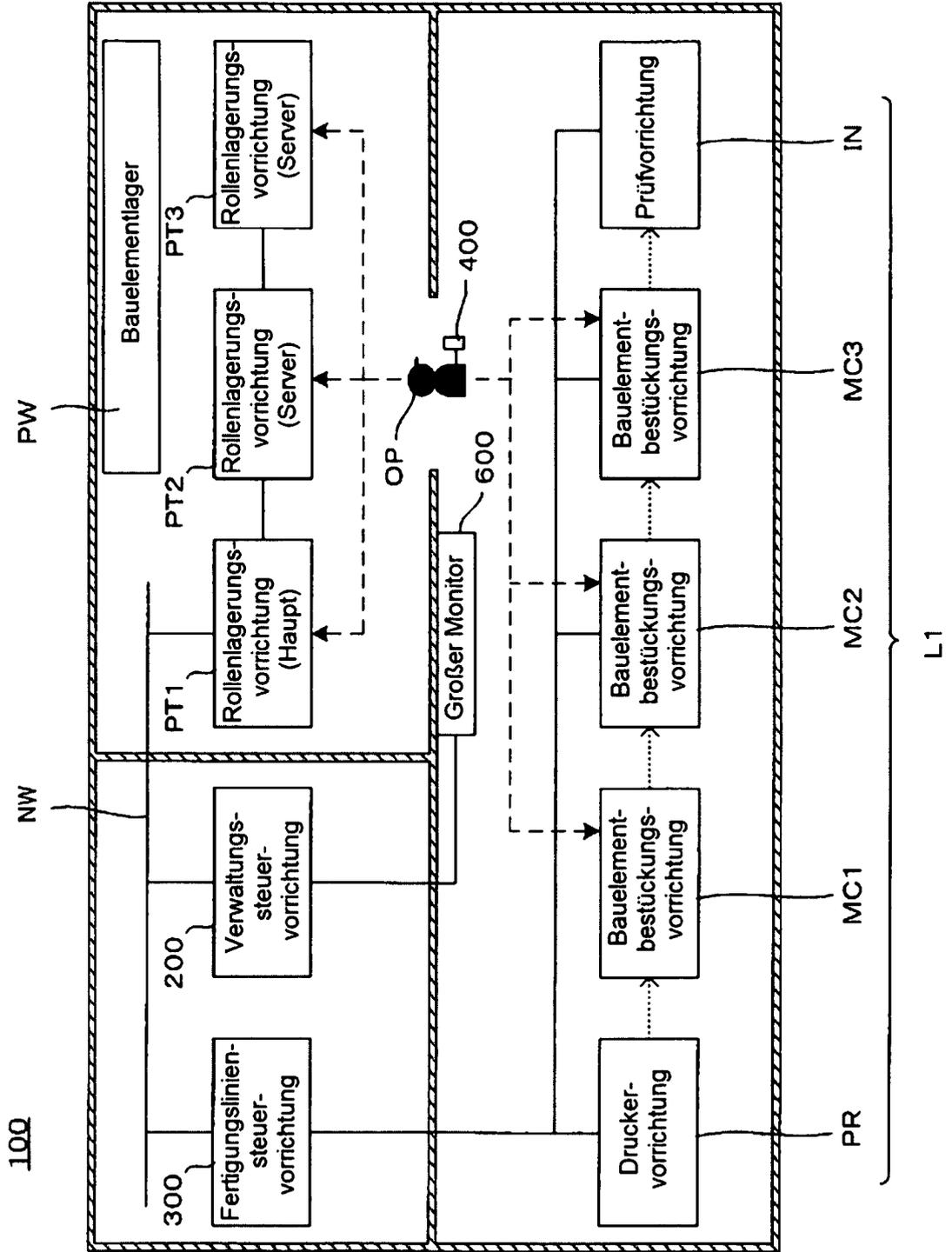


Fig. 2

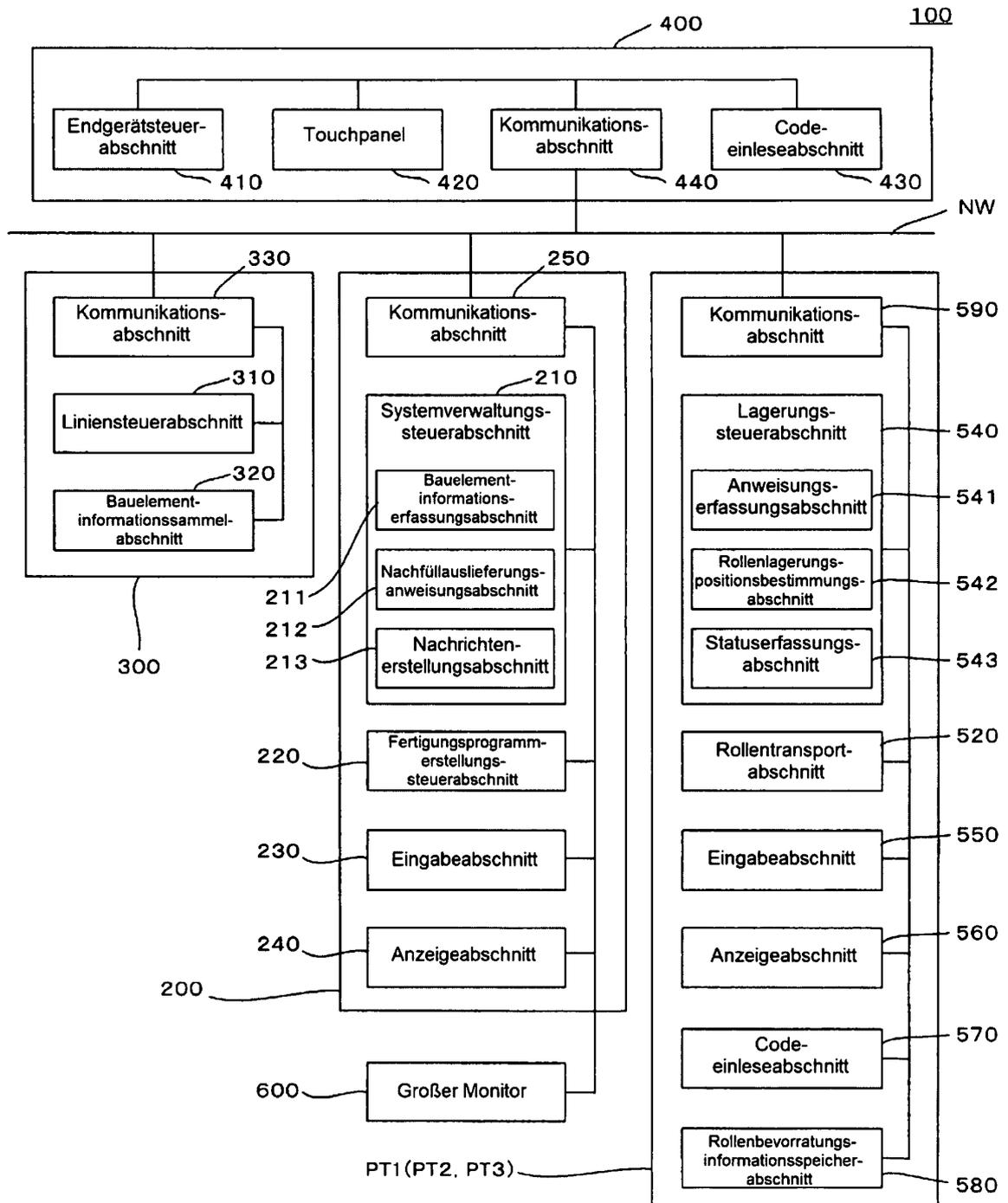


Fig. 3

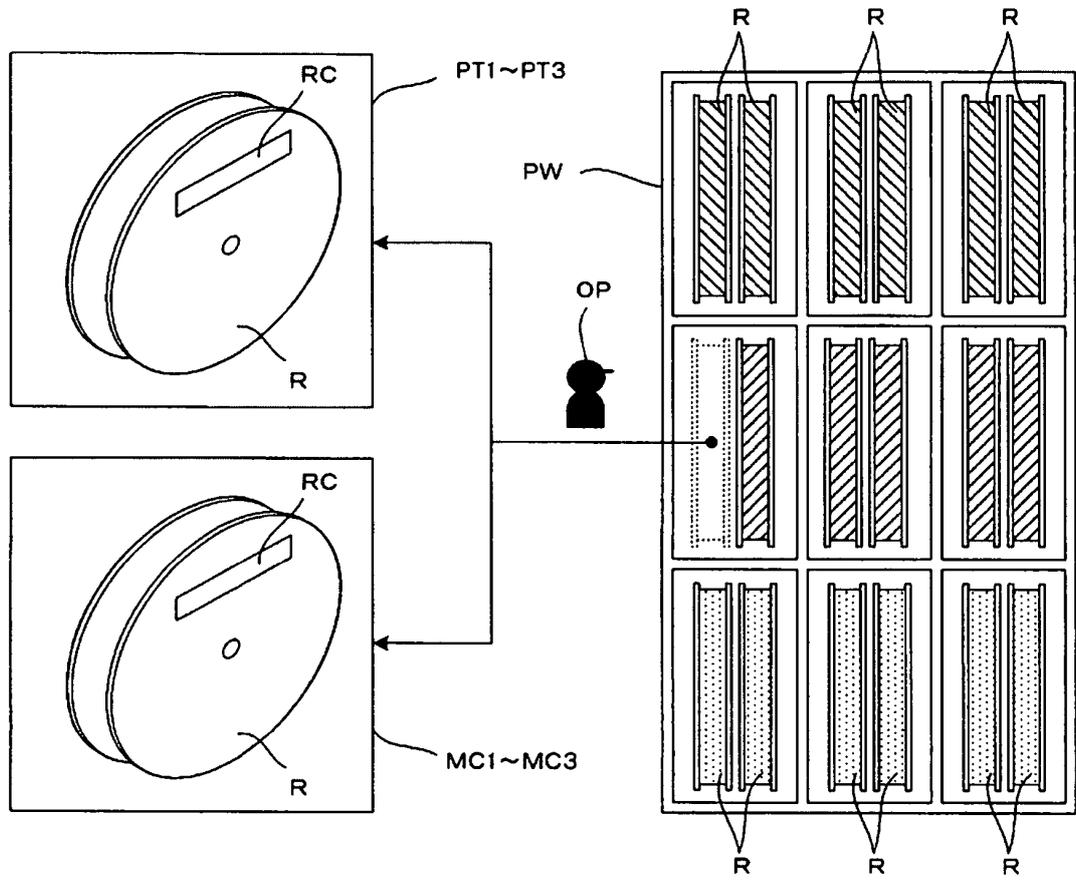


Fig. 4

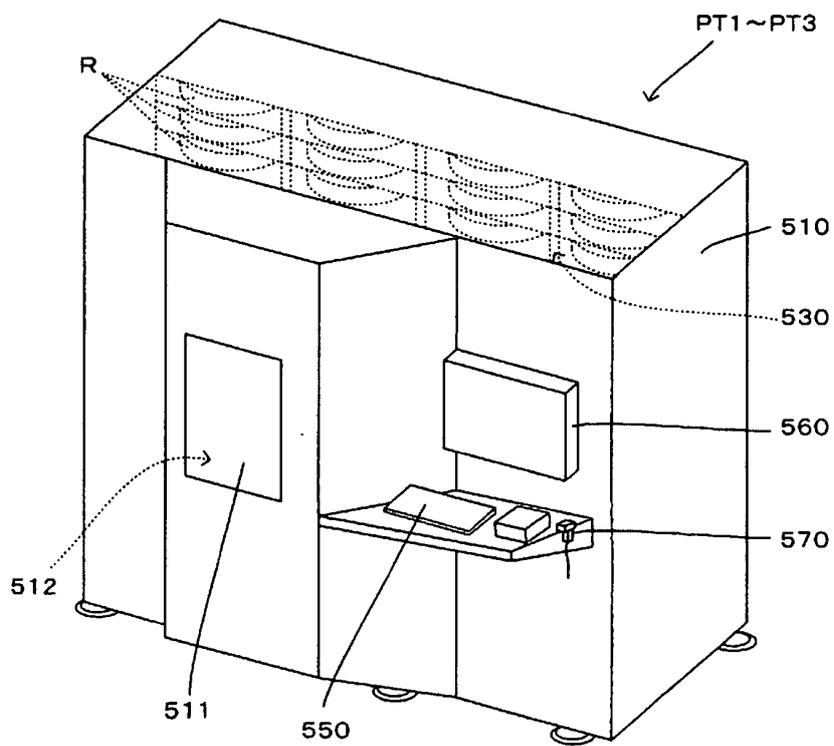


Fig. 5

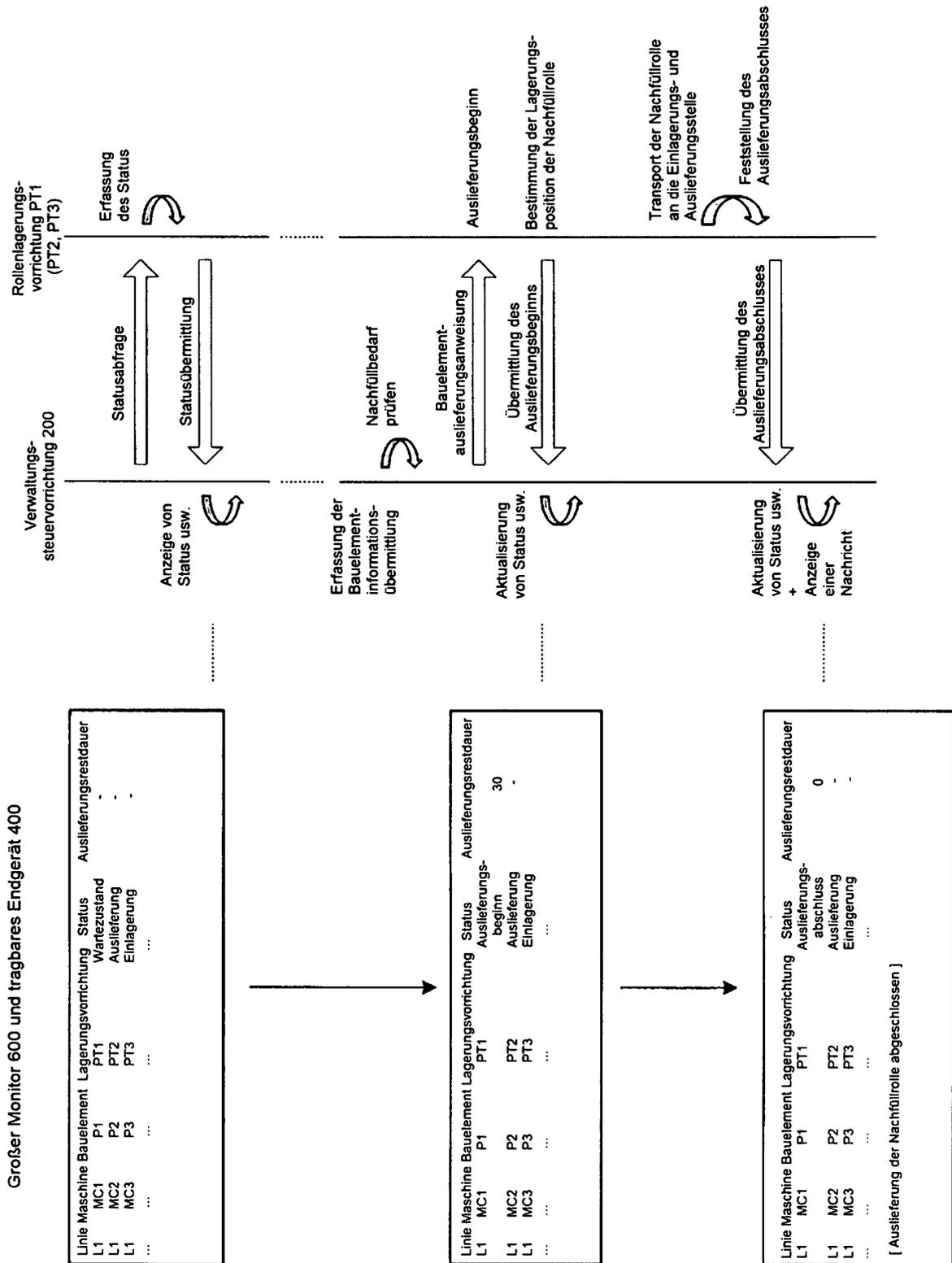
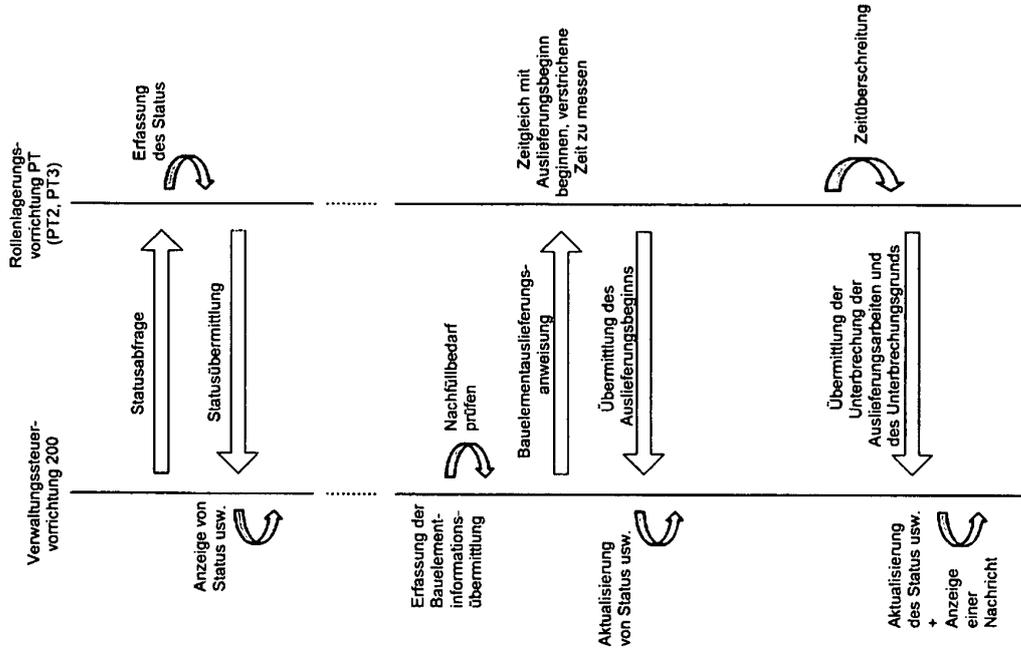


Fig. 6

Status	Inhalt
Einlagerung	Rolle wird in der Rollenlagerungsvorrichtung eingelagert
Auslieferung	Rollenlagerungsvorrichtung liefert Rolle aus
Einlagerungs-/ Auslieferungs- regal	Rolle im Einlagerungs-/Auslieferungsregal des Lagerungsabschnitts vorhanden
Störung	Ungewöhnlicher Zustand der Rollenlagerungsvorrichtung
Initialisierung	Rollenlagerungsvorrichtung führt einen Initialisierungsvorgang durch
Vorbereitung abgeschlossen	Vorbereitungen wurden abgeschlossen
Auslieferungs- beginn	Rollenlagerungsvorrichtung hat mit dem Ausliefern einer Rolle begonnen
Auslieferung unterbrochen	Rollenlagerungsvorrichtung hat die Auslieferung einer Rolle unterbrochen
Auslieferungs- abschluss	Auslieferung der Rolle durch die Rollenlagerungsvorrichtung wurde abgeschlossen
Kein Baelement	Keine Nachschubbauelemente in der Rollenlagerungsvorrichtung vorhanden
Baelement- lager	Im Baelementlager sind Nachschubbauelemente vorhanden

Fig. 7



Linie	Maschine	Bauelement	Lagerungsvorrichtung	Status	Auslieferungsrestdauer
L1	MC1	P1	PT1	Wartezustand	-
L1	MC2	P2	PT2	Auslieferung	-
L1	MC3	P3	PT3	Einlagerung	-
...

Linie	Maschine	Bauelement	Lagerungsvorrichtung	Status	Auslieferungsrestdauer
L1	MC1	P1	PT1	Auslieferungsbeginn	30
L1	MC2	P2	PT2	Auslieferung	-
L1	MC3	P3	PT3	Einlagerung	-
...

Linie	Maschine	Bauelement	Lagerungsvorrichtung	Status	Auslieferungsrestdauer
L1	MC1	P1	PT1	Auslieferung unterbrochen	-
L1	MC2	P2	PT2	Auslieferung	-
L1	MC3	P3	PT3	Einlagerung	-
...

[Grund für unterbrochene Auslieferung: zuvor ausgelieferte Rolle vorhanden]

Fig. 8

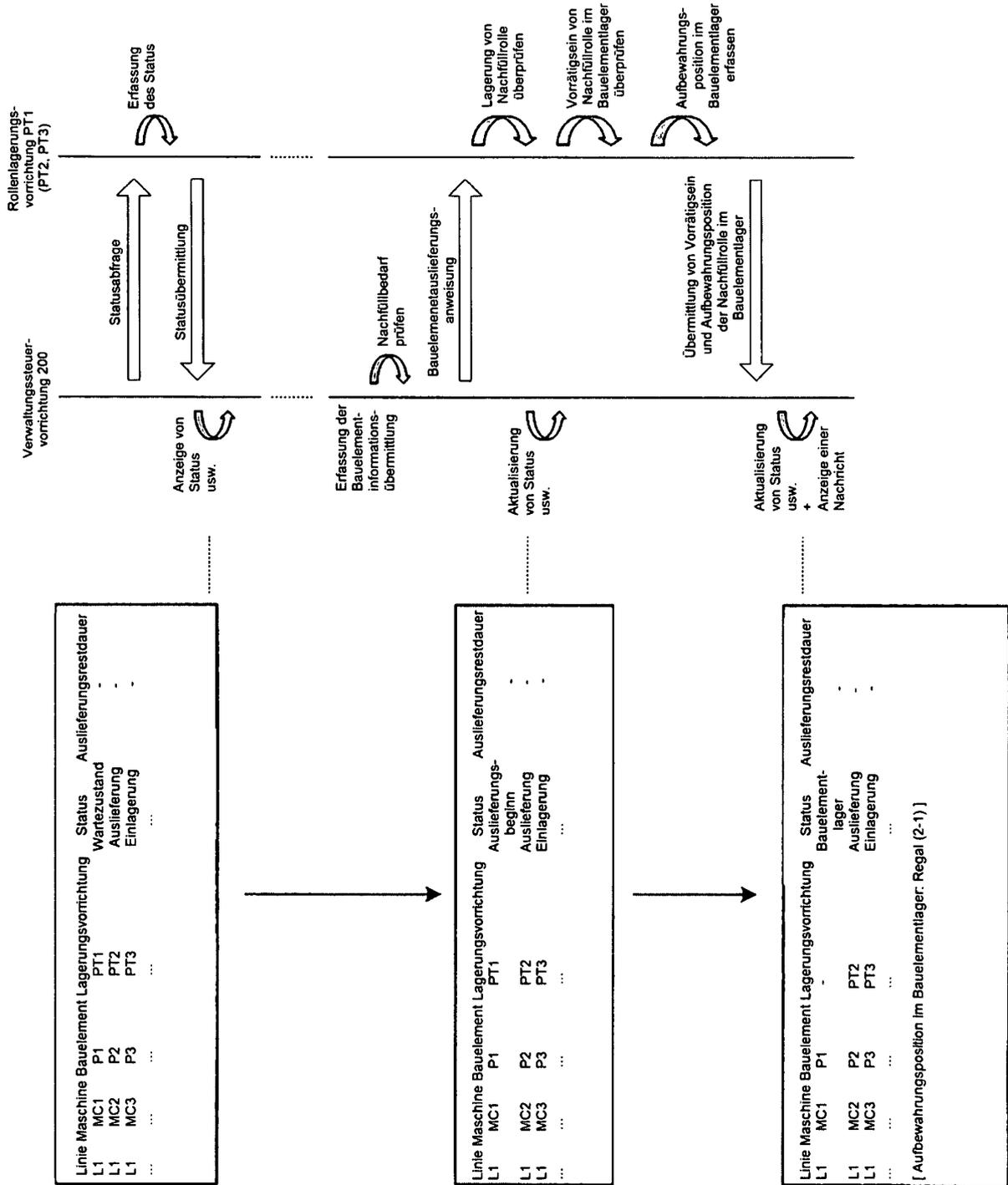
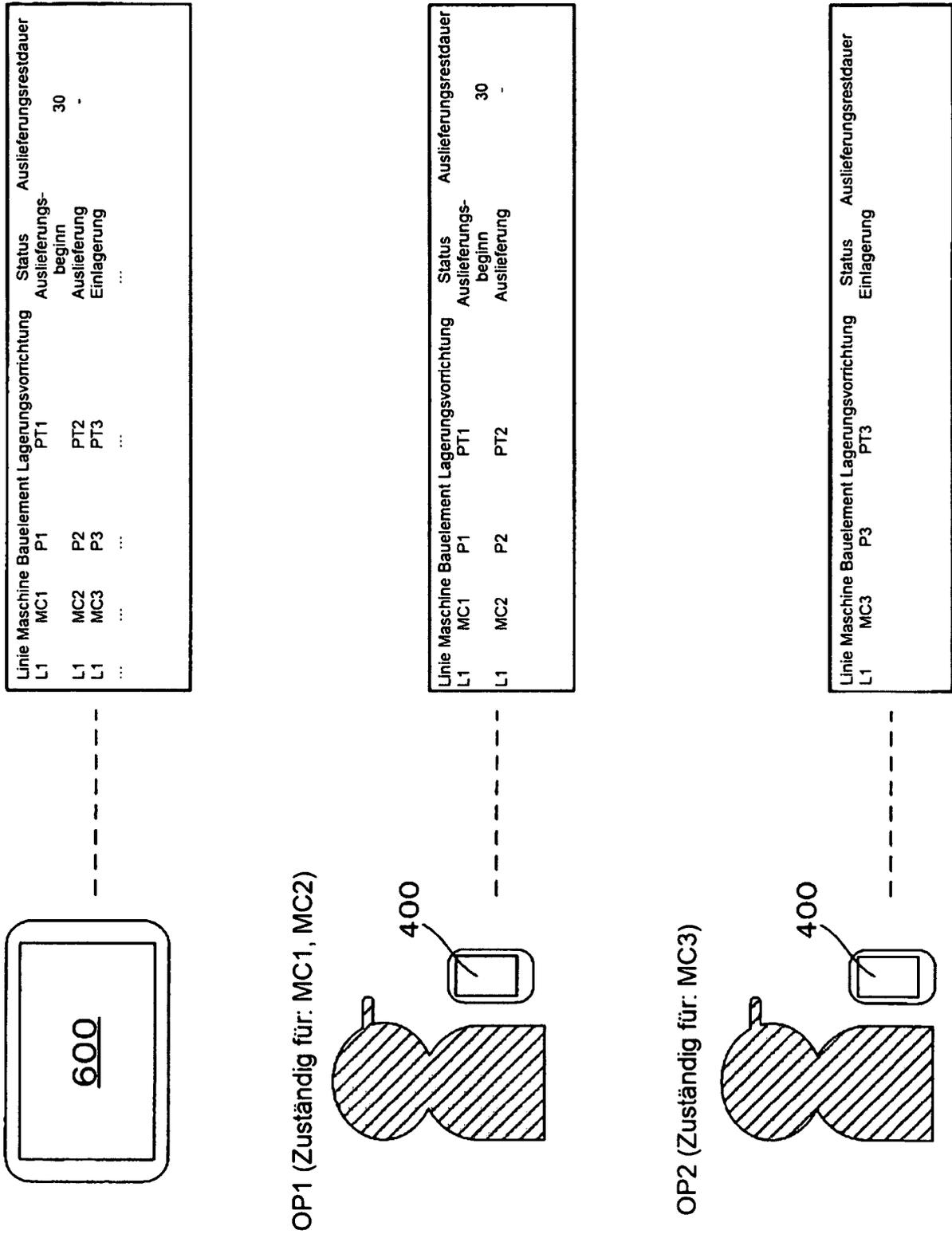


Fig. 9



OP1 (Zuständig für: MC1, MC2)

OP2 (Zuständig für: MC3)