



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2021 Patentblatt 2021/37

(51) Int Cl.:
B25H 1/12 (2006.01) B25H 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21158629.2**

(22) Anmeldetag: **23.02.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **09.03.2020 DE 102020106284**

(71) Anmelder: **Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe 32657 Lemgo (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dr. Beckmann, Nils 32657 Lemgo (DE)**
• **Prof. Dr. Hinrichsen, Sven 32657 Lemgo (DE)**
• **Meyer, Frederic 32339 Espelkamp (DE)**
• **Nikolenko, Alexander 32657 Lemgo (DE)**

(74) Vertreter: **Ostermann, Thomas Fiedler, Ostermann & Schneider Patentanwälte Klausheider Strasse 31 33106 Paderborn (DE)**

(54) **MONTAGEARBEITSPLATZ SOWIE MONTAGEVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Montagearbeitsplatz für die manuelle Montage von Baugruppen aus einer Mehrzahl von Bauteilen mit einer Arbeitsfläche (3), auf der die Bauteile montierbar sind, und mit einer Mehrzahl von jeweils einer Anzahl von Bauteilen aufnehmenden Behältern (8), die übereinander und/oder nebeneinander verteilt in einem Greifraum angeordnet sind, wobei die Behälter (8) in mindestens einem drehbar um eine vertikale Drehachse (5) verdrehbaren Karussell (4) angeordnet sind, dass eine Antriebseinheit (6) vorgesehen ist zum Verdrehen des Karussells (4), dass eine Steuereinheit (17) vorgesehen ist zum Ansteuern der Antriebseinheit (6), wobei die Steuereinheit (17) derart auf die Antriebseinheit (6) einwirkt, dass in jedem Montageschritt der mit dem für die Montage erforderlichen Bauteil versehene Behälter (8) für einen an der Arbeitsfläche (3) stehenden Monteur zugänglich ist.

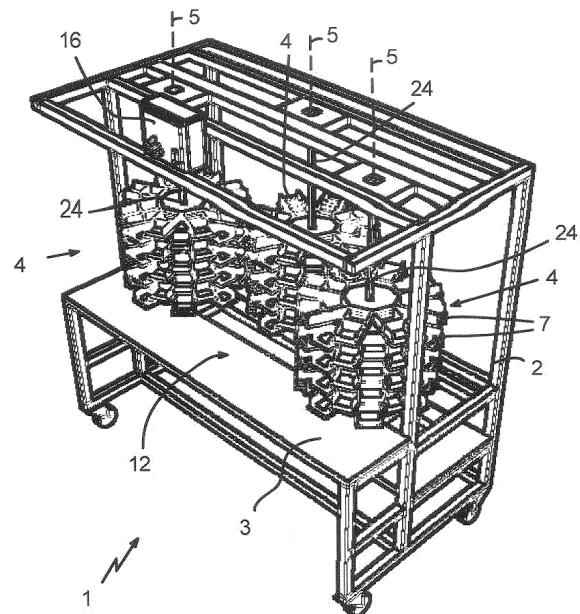


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Montagearbeitsplatz für die manuelle Montage von Baugruppen aus einer Mehrzahl von Bauteilen mit einer Arbeitsfläche, auf der die Bauteile montierbar sind, und mit einer Mehrzahl von jeweils einer Anzahl von Bauteilen aufnehmenden Behältern, die übereinander und/oder nebeneinander verteilt in einem Greifraum angeordnet sind.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage von Baugruppen, wobei eine Baugruppe aus einer Mehrzahl von Bauteilen zusammengesetzt wird, die jeweils in unterschiedlichen Behältern bereitgestellt werden.

[0003] Aus der DE 103 20 557 B4 ist ein Montagearbeitsplatz für die manuelle Montage von Baugruppen und dergleichen aus einer Mehrzahl von Bauteilen bekannt, die eine Arbeitsfläche umfasst, an der ein Monteur sitzt oder steht. Als Arbeitsfläche dient ein Arbeitstisch, der durch ein Gestell getragen wird. Zusätzlich trägt das Gestell eine Anzahl von in einem Bogen angeordneten Behältern, in denen die verschiedenen Bauteile zur Verfügung gestellt werden. An oberen Querstreben des Gestells ist eine Signalisierungseinheit befestigt, mittels derer starre Bilder auf die Arbeitsfläche projizierbar sind, so dass für den Monteur die auszuführenden Montageschritte angezeigt werden. Ferner ist diese Signalisierungseinheit dafür vorgesehen, die Behälter zu beleuchten, aus denen der Monteur die entsprechenden Bauteile in dem jeweiligen Montageschritt zu entnehmen hat. Der bekannte Montagearbeitsplatz ermöglicht somit eine relativ sichere Anleitung des Monteurs zur Montage der Baugruppe. Nachteilig an dem bekannten Montagearbeitsplatz ist, dass bei erhöhter Anzahl von zu verbauenden Bauteilen die Anzahl der Behälter entsprechend wächst, wobei sich das Problem ergibt, dass eine die Behälter aufweisende Behälteranordnung relativ voluminös ist. Dies verlangt von dem Monteur relativ große Wege zum Entnehmen der Bauteile. Zwar ist es aus der EP 1 573 340 B1 bekannt, ein Karussell zur Lagerung vorzusehen. Das Karussell dient jedoch zum Lagern von Artikeln, wobei innerhalb des Karussells ein Roboter angeordnet ist, mittels dessen die Artikel zwischen einer Position innerhalb des Karussells und einer Zuführeinheit übergeben werden. Das Karussell ist somit nicht zur manuellen Entnahme von Artikeln geeignet.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Montagearbeitsplatz sowie ein Montageverfahren anzugeben, so dass die manuelle Entnahme von Bauteilen aus einer Mehrzahl von Behältern optimiert wird, wobei insbesondere die Entnahmewege und -zeiten verkürzt werden sollen.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Behälter in mindestens einem drehbar um eine vertikale Drehachse verdrehbaren Karussell angeordnet sind, dass eine Antriebseinheit vorgesehen ist zum Verdrehen des Karus-

sells, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist zum Ansteuern der Antriebseinheit, wobei die Steuereinheit derart auf die Antriebseinheit einwirkt, dass in jedem Montageschritt der mit dem für die Montage erforderlichen Bauteil versehene Behälter für einen an der Arbeitsfläche stehenden Monteur zugänglich ist.

[0006] Nach der Erfindung sind Bauteile aufnehmende Behälter verteilt in einem Karussell angeordnet, wobei jedem Karussell eine Antriebseinheit zugeordnet ist, die derart ansteuerbar sind, dass die für jeden Montageschritt zu entnehmenden Bauteile in einer für den Monteur zugänglichen Entnahmeposition verbracht werden. Vorteilhaft können Bauteile dem Monteur in einem ergonomisch günstigen Greifbereich bereitgestellt werden. Die Bereitstellung erfolgt vorzugsweise montageschrittbezogen. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mittels des Karussells eine verbesserte Flächen- bzw. Raumnutzung erfolgt. Die für den jeweiligen Montageschritt erforderlichen Bauteile können durch entsprechende Drehung der Karussells an einer Vorderseite in einem Greifraum für den Monteur bereitgestellt werden, während die nicht benötigten Bauteile in einem hinteren Raum angeordnet sind. In einem definierten Greifraum kann somit eine relativ hohe Anzahl von Bauteilen bereitgestellt werden, was zu einer relativ hohen Bauteilbereitstellungsdichte führt. Der Quotient aus Anzahl der verschiedenen Bauteile zum für den Monteur zugänglichen Greifraumvolumen ist relativ groß und rechnerisch größer als bei einer typischen, planaren Bereitstellung der Behälter im Greifraum ohne die hier vorgestellten Karussells mit spezieller Anordnung der Behälter.

[0007] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist das Karussell eine Mehrzahl von axial versetzt angeordneten tellerförmigen Auslegern auf, auf denen jeweils konzentrisch die Behälter angeordnet sind. Raumsparend kann somit die Anzahl der in dem Greifbereich zugänglichen Bauteile zusätzlich wesentlich erhöht werden.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die konzentrisch angeordneten Behälter, die in zwei unterschiedlichen horizontalen Ebenen angeordnet sind, in Umfangsrichtung der tellerförmigen Ausleger versetzt zueinander angeordnet. In axialer Projektion befinden sich die Behälter der einen horizontalen Ebene in einem Zwischenraum zwischen Behältern der anderen horizontalen Ebene. Die Behälter der verschiedenen horizontalen Ebenen sind somit nicht fluchtend in axialer Richtung angeordnet, sondern nur die Behälter jeder zweiten horizontalen Ebene sind in axialer Richtung fluchtend zueinander angeordnet. Vorteilhaft kann hierdurch der Monteur die in den entsprechenden Behältern angeordneten Bauteile einfach greifen und entnehmen. Zudem kann durch diese Art der Anordnung der Behälter der Abstand zwischen den horizontalen Ebenen gering gehalten werden und in der Folge eine sehr hohe Bauteilbereitstellungsdichte realisiert werden.

[0009] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Antriebseinheit einen in der Geschwindigkeit steuer-

baren Servo-Synchronmotor mit integrierter Regelungselektronik auf, der über ein Schneckengetriebe mit einer Welle des Karussells verbunden ist. Vorteilhaft kann die Zielposition bzw. Entnahmeposition des Behälters mit ruckfreiem Geschwindigkeitsverlauf angefahren werden.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist eine Steuereinheit eine speicherprogrammierbare Steuerung mit einem Karussellsteuerprogramm auf, das in Abhängigkeit von einem durch einen Leitreechner vorgegebenen Baugruppenerstellungsprogramm die an die Antriebseinheiten gerichteten Steuersignale erzeugt. Vorteilhaft können hierdurch insbesondere bei der variantenreichen Einzel- oder Kleinserienmontage eine Mehrzahl von Baugruppen, die jeweils eine große Anzahl von gleichen Bauteilen aufweisen, an dem Arbeitsplatz montiert werden. Das Baugruppenerstellungsprogramm dient hier als übergeordnete Instanz, die eine Entnahmefolge der für die jeweilige Baugruppe erforderlichen Bauteile vorgibt, während das Karussellsteuerprogramm als ausführende Instanz das mindestens eine Karussell so ansteuert, dass die entsprechenden Bauteile montageschrittgerecht in dem Griffraum zur Entnahme bereitgestellt werden.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist eine optische Signalisierungseinheit vorgesehen, so dass dem Monteur für jeden Montageschritt der Behälter signalisiert wird, der das als nächstes zu entnehmende Bauteil enthält. Vorteilhaft kann hierdurch sichergestellt werden, dass der Monteur stets die richtigen Bauteile entnimmt.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11 dadurch gekennzeichnet, dass die Behälter in einem Karussell angeordnet werden, das um eine vertikale Drehachse derart in Abhängigkeit von einem die sequentielle Montage der Bauteile zu der Baugruppe vorgebenden Baugruppenerstellungsprogramm verdreht wird, so dass in jedem Montageschritt der das aktuell zu montierende Bauteil enthaltene Behälter in eine für den Monteur zugänglichen Greifraum positioniert ist.

[0013] Vorteilhaft ermöglicht das erfindungsgemäße Montageverfahren für jeden Montageschritt eine optimale örtliche Bereitstellung von Bauteilen, so dass die für den Monteur vorzunehmenden Entnahmewege klein gehalten werden können einerseits und wobei eine Mehrzahl von unterschiedlichen Baugruppen und/oder Baugruppen aus einem großen Reservoir von Bauteilen montiert werden können andererseits. Insbesondere bei einer Mehrzahl von Karussells können viele zu entnehmende Bauteile in einer Entnahmeposition bereitgestellt werden, die einen relativ kurzen Greifweg des Monteurs verlangt.

[0014] Nach einer Weiterbildung der Erfindung werden die Karussells derart angesteuert, dass nacheinander zu verbauende Bauteile in Behältern unterschiedlicher Karussells enthalten sind. Vorteilhaft entsteht hierdurch keine Wartezeit durch Verdrehen des Karussells, wenn sich

in demselben die nacheinander zu verbauenden Bauteile befinden.

[0015] Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird mittels Eingabemittel durch den Monteur ein Montagebestätigungssignal an die Steuereinheit gesendet, die daraufhin für den nächsten oder übernächsten Montageschritt Steuersignale erzeugt, so dass mittels einer Antriebseinheit das mindestens eine Karussell so verdreht wird, dass das zu entnehmende Bauteil die optimale Entnahmeposition einnimmt. Vorteilhaft werden hierdurch die Entnahmewege reduziert.

[0016] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

[0018]

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Montagearbeitsplatzes,

Fig. 2 eine Vorderansicht des Montagearbeitsplatzes,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Karussells des Montagearbeitsplatzes,

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen horizontalen Ausleger des Karussells,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der möglichen Anzahl der Erstellung von unterschiedlichen Baugruppen aus gleichen und unterschiedlichen Bauteilen und

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer elektrischen Ansteuerung von montagerelevanten elektrischen Einheiten an dem Montagearbeitsplatz.

[0019] Ein erfindungsgemäßer Montagearbeitsplatz dient zur manuellen Montage von vornehmlich variantenreichen Baugruppen oder Erzeugnissen, die vorzugsweise in Losgröße 1 oder Kleinserie montiert werden. Die Baugruppen können zum Beispiel an dem Montagearbeitsplatz 1 (Fig. 1) vormontiert werden, um sie dann an einer Endmontagelinie - etwa im Maschinenbau - zuzuführen. Beispielsweise können unterschiedliche pneumatische Baugruppen bestehend aus typischerweise sechs bis zwanzig Bauteilen an dem Montagearbeitsplatz 1 manuell durch einen Monteur montiert werden. Weitere Beispiele für Erzeugnisse sind kleinere Antriebe, Kompressoren oder dergleichen in jeweils unterschiedlichen Varianten.

[0020] Der Montagearbeitsplatz 1 umfasst ein Gestell 2, das mehrere montagerelevante Einheiten des Montagearbeitsplatzes 1 trägt. Zum einen trägt das Gestell 2

eine als horizontalen Arbeitstisch ausgebildete Arbeitsfläche 3, an der ein nicht dargestellter Monteur steht oder sitzt, um auf der Arbeitsfläche 3 die Bauteile zu montieren. Ferner sind an dem Gestell 2 eine Mehrzahl von Karussells 4 (im vorliegenden Ausführungsbeispiel drei Karussells) befestigt, die über ein nicht dargestelltes Lager vertikal axial drehbeweglich zu dem Gestell 2 gelagert sind. Die Karussells 4 weisen jeweils eine vertikal verlaufende Welle 24 auf, die um eine vertikale Drehachse 5 verdrehbar ist. Jedem der Karussells 4 ist jeweils eine Antriebseinheit 6 zugeordnet, die vorzugsweise einen in der Geschwindigkeit steuerbaren Servo-Synchronmotor mit integrierter Regelungselektronik aufweist. Jeder Servo-Synchronmotor ist über ein Schneckengetriebe mit der Welle 24 des Karussells 4 verbunden. Eine schnell drehende Schneckenwelle des Schneckengetriebes ist mit dem Servo-Synchronmotor und eine langsam drehende Schneckenradseite mit der Welle 24 des Karussells 4 verbunden. Die Servo-Synchronmotoren weisen jeweils eine Feldbus-Schnittstelle auf, so dass sie mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung SPS kommunizieren können bzw. Steuersignale von der speicherprogrammierbaren Steuerung SPS erhalten können.

[0021] Jedem Karussell 4 ist eine Antriebseinheit 6 zugeordnet, so dass die Karussells 4 unabhängig voneinander verdrehbar sind.

[0022] Die Karussells 4 weisen im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von im Wesentlichen horizontal verlaufenden tellerförmigen Auslegern 7 auf, die axial versetzt zueinander angeordnet sind. Die tellerförmigen Ausleger 7 dienen zur Aufnahme von Behältern 8, in denen jeweils eine Mehrzahl von gleichen Bauteilen bereitgestellt wird. Die Behälter 8 weisen einen rechteckförmigen Boden auf, der lagefest auf im Wesentlichen die gleiche Dimension aufweisenden Aufnahmen 9 des tellerförmigen Auslegers 7 befestigt ist. Alternativ kann auch mehr als ein Behälter 8 je Ausleger 7 befestigt werden. Nach oben hin ist der Behälter 8 offen ausgebildet, so dass von oben her die Bauteile aus dem Behälter 8 entnehmbar sind. Von dem Boden des Behälters 8 ragen aufrechte Seitenwände hoch. An einem radial äußeren Ende der Behälter 8 weisen diese eine Greiföffnung auf, so dass die Bauteile leichter zu entnehmen sind. Zu diesem Zweck weist eine äußere Vorderwandung 10 der jeweiligen Behälter 8 eine geringere Höhe auf als Seitenwandungen 11 der Behälter 8. Wie aus den Figuren 3 und 4 zu entnehmen ist, sind die rechteckförmigen Aufnahmen 9 in Umfangsrichtung zu der vertikalen Drehachse 5 verteilt angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist jeder tellerförmige Ausleger 7 acht Aufnahmen 9 bzw. acht Behälter 8 auf. Die Aufnahmen 9 sind nach außen hin leicht nach unten geneigt ausgebildet, so dass die Bauteile aus dem Behälter 8 einfacher zu entnehmen sind.

[0023] Die tellerförmigen Ausleger 7 sind auf der Welle 24 des Karussells 4 mit Flanschwellenböcken befestigt. Die Aufnahmen 9 der jeweiligen tellerförmigen Ausleger

7 sowie die Behälter 8 sind somit konzentrisch um die vertikale Drehachse 5 angeordnet. Sie weisen jeweils den gleichen radialen Abstand auf.

[0024] Wie besonders gut aus Figur 3 zu ersehen ist, sind die tellerförmigen Ausleger 7 in Axialrichtung, also in Richtung der vertikalen Drehachse 5, um einen radialen Versatzwinkel φ alternierend in Drehrichtung D versetzt zueinander angeordnet. Ein erster tellerförmiger Ausleger 7', der sich in einer ersten horizontalen Ebene erstreckt, ist zu einem in Axialrichtung beabstandet zueinander angeordneten benachbarten zweiten tellerförmigen Ausleger 7'', der sich in einer zweiten horizontalen Ebene erstreckt, um den radialen Versatzwinkel φ so in Drehrichtung versetzt angeordnet, dass die Aufnahme 9 bzw. Behälter 8 des ersten tellerförmigen Auslegers 7' bei axialer Projektion zwischen Aufnahmen 9 bzw. Behältern 8 des zweiten tellerförmigen Auslegers 7'' angeordnet sind. Bei axialer Projektion sind die in einem Zwischenraum zwischen den Aufnahmen 9 des anderen tellerförmigen Auslegers 7' bzw. 7'' um den radialen Versatzwinkel φ versetzt angeordnet. Der radiale Versatzwinkel φ entspricht der Hälfte eines Umfangswinkels α , um den die Aufnahmen 9 jedes tellerförmigen Auslegers 7, 7', 7'' versetzt zueinander angeordnet sind. Vorteilhaft kann hierdurch eine größere Anzahl von Behältern 8 je Karussell 4 in einem für den Monteur zugänglichen Greifraum 12 verbracht werden.

[0025] Die Behälter 8 sind vorzugsweise gleich ausgebildet und in einem gleichen radialen Abstand zu der vertikalen Drehachse 5 angeordnet.

[0026] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind drei Karussells 4 an dem Gestell 2 drehbeweglich befestigt, wobei ein mittleres Karussell 4' im Vergleich zu den anderen Karussells 4'' zurückversetzt angeordnet ist. Hierdurch ist nicht nur ein einer Vorderseite 13 des Montagearbeitsplatzes 1 zugewandter vorderer Bereich 14 des mittleren Karussells 4'', sondern auch ein seitlicher Bereich 15 der äußeren Karussells 4'' zugänglich, was die Anzahl der für den Monteur zugänglichen Behälter 8 weiter erhöht bzw. die Drehhäufigkeit der Karussells 4 zur Bereitstellung der entsprechenden Bauteile verringert.

[0027] Zusätzlich sind an dem Gestell 2 ein nicht dargestellter Schaltschrank befestigt, der die speicherprogrammierbare Steuerung SPS enthält sowie eine Signalisierungseinheit 16 zur Erzeugung von optischen Signalen, mittels derer dem Monteur signalisierbar ist, aus welchem Behälter 8 in dem nächsten Montageschritt das Bauteil zu entnehmen ist. Die Signalisierungseinheit 16 ist in einem oberen Bereich des Gestells 2, also oberhalb der Karussells 4 angeordnet. Die Signalisierungseinheit 16 ist nach unten in Richtung der Arbeitsfläche 3 bzw. der Behälter 8 orientiert angeordnet. Beispielsweise kann die Signalisierungseinheit 16 als eine Lichtprojektionseinheit oder insbesondere als ein Beamer ausgebildet sein, die ein optisches Hinweissignal auf die Arbeitsfläche 3 und/oder auf den Behälter 8 projiziert, aus dem das nächste Bauteil zu entnehmen ist. Alternativ kann die Signalisierungseinheit 16 eine Mehrzahl von Sensor-

leuchten aufweisen, die jeweils den Behältern 8 zugeordnet sind, beispielsweise an den Aufnahmen 9 befestigt sind. Diese Sensorleuchten sind derart ansteuerbar, dass nur die Sensorleuchte eines solchen Behälters 8 aufleuchtet, aus dem das Bauteil zu entnehmen ist. Die Signalisierungseinheit 16 ermöglicht somit eine sichere Entnahmesteuerung der Bauteile bzw. sichere Steuerung des manuellen Montageprozesses.

[0028] Die speicherprogrammierbare Steuerung SPS ist Teil einer Steuereinheit 17, mittels derer baugruppenabhängig die Karussells 4 und die Signalisierungseinheit 16 angesteuert werden.

[0029] Die Steuereinheit 17 umfasst einen Leitreechner 18, der als übergeordnete Instanz die speicherprogrammierbare Steuerung SPS und die Signalisierungseinheit 16 ansteuert. Gegebenenfalls kann der Leitreechner 18 auch mit einer Eingabeeinheit 19 verbunden sein, wobei die Eingabeeinheit 19 ein Mikrofon zur Eingabe von Sprache und/oder ein elektronisches Datengerät (Touchpanel) und/oder Bedientasten zur Eingabe von den Montageschritten jeweils bestätigenden Montageschrittbestätigungssignalen dient. Der Leitreechner 18 weist ein Baugruppenerstellungsprogramm 20 sowie einen Speicher auf, so dass eine Mehrzahl von Baugruppen B1, B2, B3 ... B_n, beispielsweise n-Baugruppen, aus einer Mehrzahl von Bauteilen, beispielsweise m-Bauteilen, montiert werden können. Beispielsweise sind die Daten für die Montage von hundert unterschiedlichen Baugruppen in dem Leitreechner 18 gespeichert, wobei beispielsweise auf einen Bauteilvorrat von 120 Bauteilen zurückgegriffen werden kann. Die Baugruppen können jeweils beispielsweise aus sechs bis zwanzig Bauteilen zusammengesetzt sein.

[0030] Die speicherprogrammierbare Steuerung SPS weist ein Karussellsteuerprogramm 21 auf, mittels dessen die jeweils den Karussells 4 zugeordneten Antriebseinheiten 6 angesteuert werden, so dass für jeden Montageschritt die zu entnehmenden Bauteile enthaltenen Behälter 8 in einer Entnahmeposition 22 in dem Greifraum 12 bringbar sind.

[0031] Das Baugruppenerstellungsprogramm 20 ist derart ausgebildet, dass die Bauteile auf die Karussells 4 derart verteilt angeordnet sind, dass in aufeinanderfolgenden Montageschritten zu verbauende Bauteile in Behältern 8 unterschiedlicher Karussells 4 enthalten sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass zu Anfang des Montageschritts bereits das zu verteilende Bauteil in Entnahmeposition 22 positioniert ist.

[0032] Die Montage der Bauteile erfolgt in folgender Weise. In einem ersten Schritt wird der Montageprozess durch Betätigung der Eingabeeinheit 19 mittels des Monteurs gestartet, wobei ein in dem Leitreechner 18 hinterlegter Montageauftrag ausgewählt wird. Nachfolgend werden die Karussells 4 in jedem Montageschritt, in dem jeweils ein Bauteil von den Karussells 4 entnommen wird, so verdreht, dass sich das zu entnehmende Bauteil in der dem Monteur zugewandten Entnahmeposition 22 befindet. Die Entnahmeposition 22 befindet sich in dem

Greifraum 12, so dass das entsprechende Bauteil einfach mit möglichst geringem Bewegungsaufwand ergonomisch entnommen werden kann. Zum erleichterten Entnehmen kann die Signalisierungseinheit 16 dem Monteur ein entsprechendes Hinweissignal auf den Behälter 8 abgeben. Nach der Bauteilentnahme montiert der Monteur das Bauteil entsprechend der Produktspezifikation. Dazu werden dem Monteur entsprechende Informationen auf der Arbeitsfläche mittels der Signalisierungseinheit 16 angezeigt. Nach Verbauen des Bauteils am Ende des Montageschrittes erfolgt eine Eingabe des Monteurs über die Eingabeeinheit 19, wobei ein Montageschrittbestätigungssignal an den Leitreechner 18 gesendet wird. Anschließend erfolgen weitere Montageschritte, bis die Baugruppe fertig montiert ist. Es erfolgt somit eine stückweise Montage.

[0033] Vorzugsweise ist die optische Signalisierungseinheit 16 derart ausgebildet, dass auch das Rüsten von Karussells unterstützt wird. Sind andere Erzeugnisse oder Baugruppen aus anderen als den bisher bereitgestellten Bauteilen zu montieren, so können einzelne Karussells ausgetauscht werden. Der Vorgang dieses manuellen Austauschs, das als Rüsten bezeichnet wird, wird durch optische Signale unterstützt, indem dem Monteur angezeigt wird, welches Karussell 4, 4', 4" auszutauschen ist.

[0034] Nach einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform kann der Montagearbeitsplatz 1 auch lediglich ein einziges Karussell 4 aufweisen, wenn die Bauteileanzahl entsprechend gering ist.

Patentansprüche

1. Montagearbeitsplatz für die manuelle Montage von Baugruppen aus einer Mehrzahl von Bauteilen mit einer Arbeitsfläche (3), auf der die Bauteile montierbar sind, und mit einer Mehrzahl von jeweils einer Anzahl von Bauteilen aufnehmenden Behältern (8), die übereinander und/oder nebeneinander verteilt in einem Greifraum (12) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Behälter (8) in mindestens einem drehbar um eine vertikale Drehachse (5) verdrehbaren Karussell (4, 4', 4") angeordnet sind,
- **dass** eine Antriebseinheit (6) vorgesehen ist zum Verdrehen des Karussells (4, 4', 4"),
- **dass** eine Steuereinheit (17) vorgesehen ist zum Ansteuern der Antriebseinheit (6), wobei die Steuereinheit (17) derart auf die Antriebseinheit (6) einwirkt, dass in jedem Montageschritt der mit dem für die Montage erforderlichen Bauteil versehene Behälter (8) für einen an der Arbeitsfläche (3) stehenden Monteur zugänglich ist.

2. Montagearbeitsplatz nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** das Karussell (4, 4', 4'') eine Anzahl von in Richtung einer Drehachse (5) des Karussells (4) versetzt zueinander angeordnete tellerförmige Ausleger (7, 7', 7'') aufweist, wobei der tellerförmige Ausleger (7, 7', 7'') eine Anzahl von konzentrisch um die Drehachse (5) angeordnete Behälter (8) aufweist.
3. Montagearbeitsplatz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Richtung der Drehachse (5) an den tellerförmigen Auslegern (7, 7', 7'') befestigten Behälter (8) alternierend um einen radialen Versatzwinkel (φ) in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind, so dass die Behälter (8) des einen tellerförmigen Auslegers (7') in einem Zwischenraum zwischen Behältern (8) des anderen tellerförmigen Auslegers (7'') und vice versa angeordnet sind.
 4. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf dem jeweiligen tellerförmigen Ausleger (7, 7', 7'') angeordneten Behälter (8) gleich ausgebildet und in einem gleichen radialen Abstand zu der Drehachse (5) angeordnet sind.
 5. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Karussells (4, 4', 4'') in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet sind und dass ein Gestell (2) sowohl die Karussells (4) als auch die Arbeitsfläche (3) trägt.
 6. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit (6) einen in der Geschwindigkeit steuerbaren Servo-Synchronmotor mit integrierter Regelungselektronik aufweist, der über ein Schneckengetriebe mit einer Welle (24) des Karussells (4, 4', 4'') verbunden ist.
 7. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (17) einen Leitrechner (18) und eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) aufweist mit einem Karussellsteuerungsprogramm (21), das in Abhängigkeit von einem durch einen Leitrechner (18) vorgegebenen Baugruppenerstellungsprogramm (20) die an die Antriebseinheiten (6) gerichteten Steuersignale erzeugt.
 8. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine optische Signalisierungseinheit (16) vorgesehen ist, mittels derer der das Bauteil zu entnehmende Behälter (8) in seiner Entnahmeposition (22) signalisierbar ist und/oder mittels derer montageschrittabhängige Informationen auf die Arbeitsfläche (3) projizierbar sind.
 9. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Signalisierungseinheit (16) als eine Lichtprojektions-einheit ausgebildet ist, die ein optisches Hinweissignal auf die Arbeitsfläche (3) und/oder auf den Behälter (8) projiziert zum montageschrittabhängigen Hinweis auf das zu entnehmende Bauteil.
 10. Montagearbeitsplatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Signalisierungseinheit (16) eine Anzahl von jeweils den Behältern zugeordneten Sensorleuchten umfasst, die derart ansteuerbar sind, dass die dem das zu entnehmende Bauteil enthaltene Behälter (8) zugeordnete Sensorleuchte aufleuchtet.
 11. Verfahren zur Montage von Baugruppen, wobei eine Baugruppe aus einer Mehrzahl von Bauteilen zusammengesetzt wird, die jeweils in unterschiedlichen Behältern (8) bereitgestellt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter (8) in einem Karussell (4, 4', 4'') angeordnet werden, das um eine vertikale Drehachse (5) derart in Abhängigkeit von einem die sequentielle Montage der Bauteile zu der Baugruppe vorgebenden Baugruppenerstellungsprogramm (20) verdreht wird, so dass in jedem Montageschritt der das aktuell zu montierende Bauteil enthaltene Behälter (8) in eine für den Monteur zugänglichen Greifraum (12) positioniert ist.
 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile auf die Behälter (8) der Karussells (4, 4', 4'') derart verteilt angeordnet sind, dass nacheinander zu verbauende Bauteile in Behältern unterschiedlicher Karussells (4, 4', 4'') enthalten sein sollten.
 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Montageschritt, in dem ein Bauteil aus dem Behälter (8) des Karussells (4, 4', 4'') entnommen wird und dann auf einer Arbeitsfläche (3) montiert wird, mit Betätigen einer Eingabeeinheit (19) durch den Monteur abgeschlossen wird, wobei von der Eingabeeinheit (9) ein Montageschrittbestätigungssignal an die Steuereinheit (17) gesendet wird, und dass die Steuereinheit (17) dann ein Ansteuersignal an eine dem Karussell (4, 4', 4'') zugeordnete Antriebseinheit (6) sendet zum Verbringen des das Bauteil für den nächsten Montageschritt enthaltenen Behälters (8) in eine Entnahmeposition.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Rüsten eines neuen Montagevorganges dem Monteur durch optische Signale signalisiert wird, welches Karussell (4,

4', 4") auszutauschen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

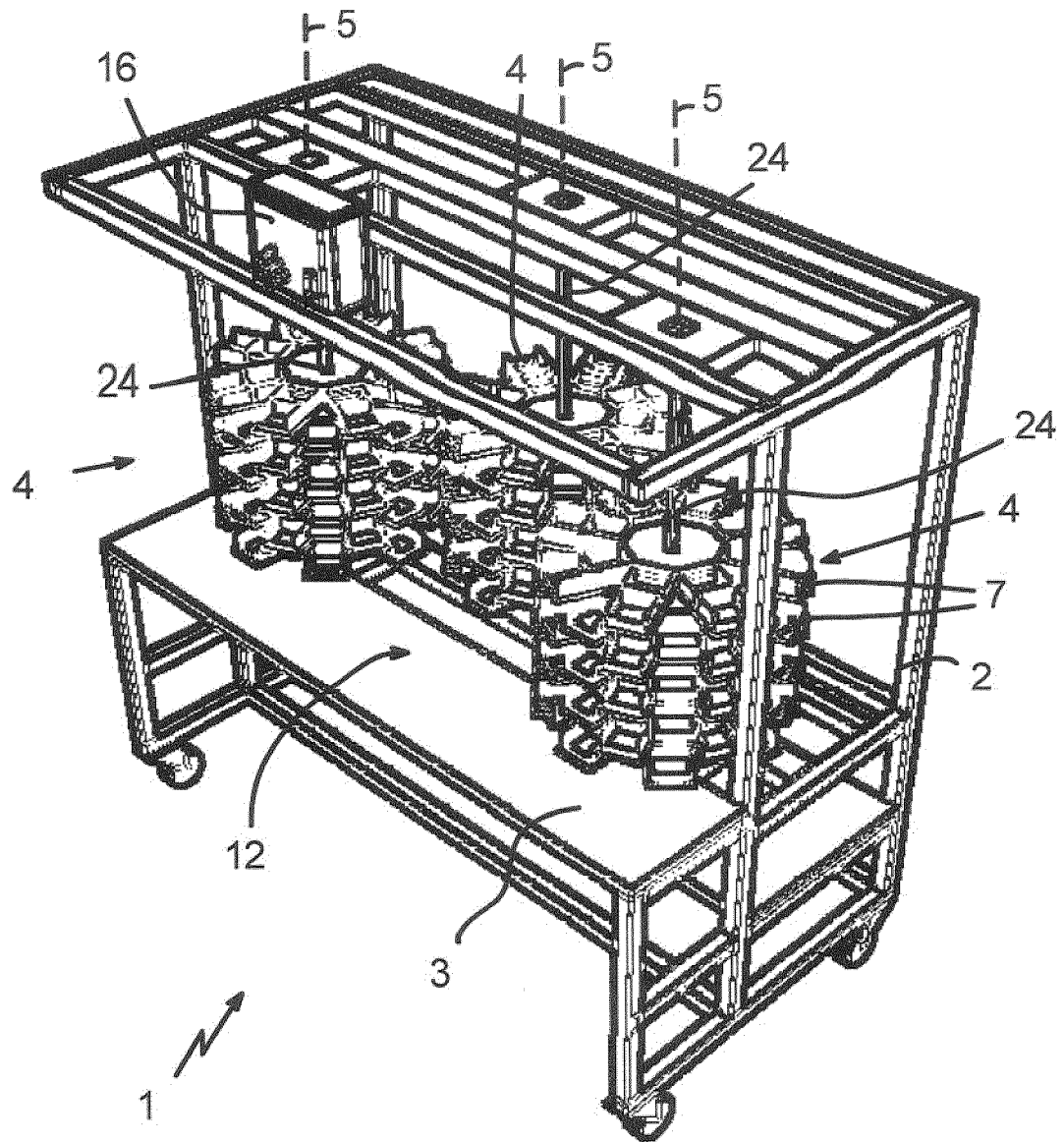


Fig. 1

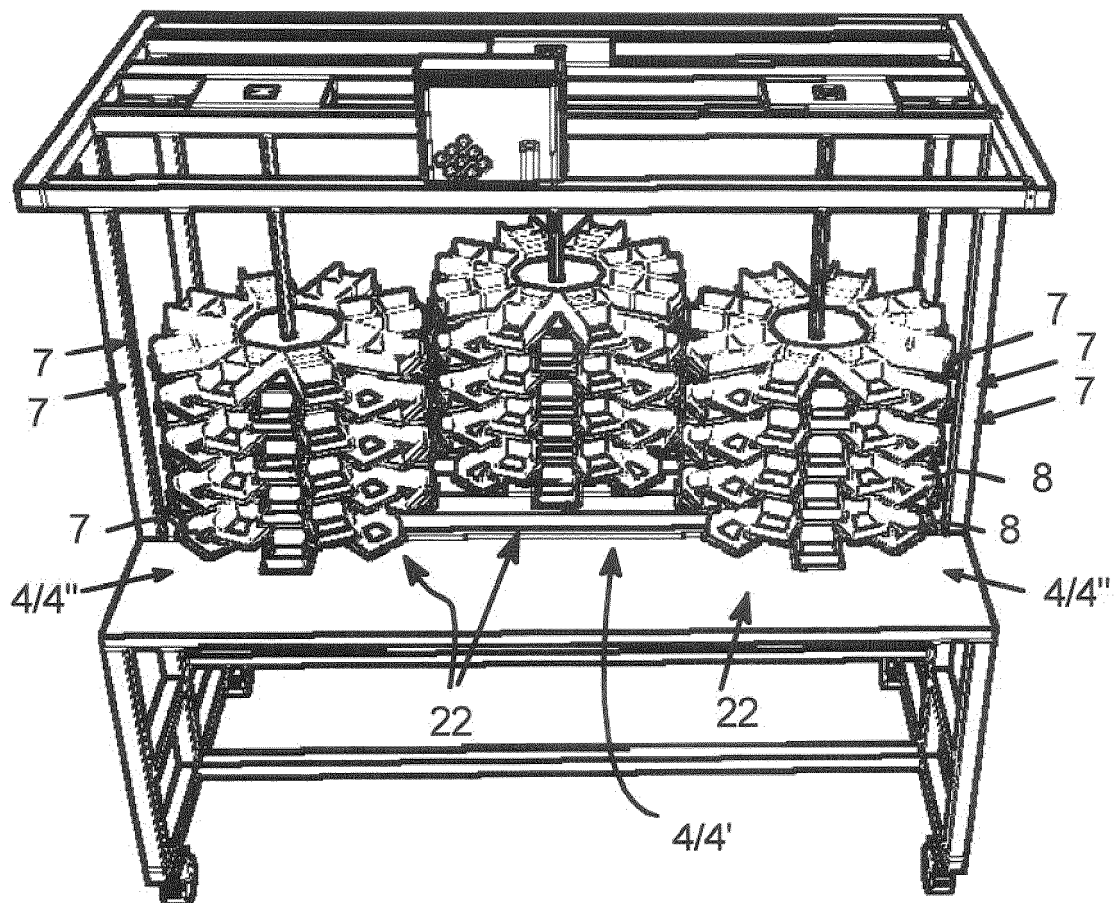


Fig. 2

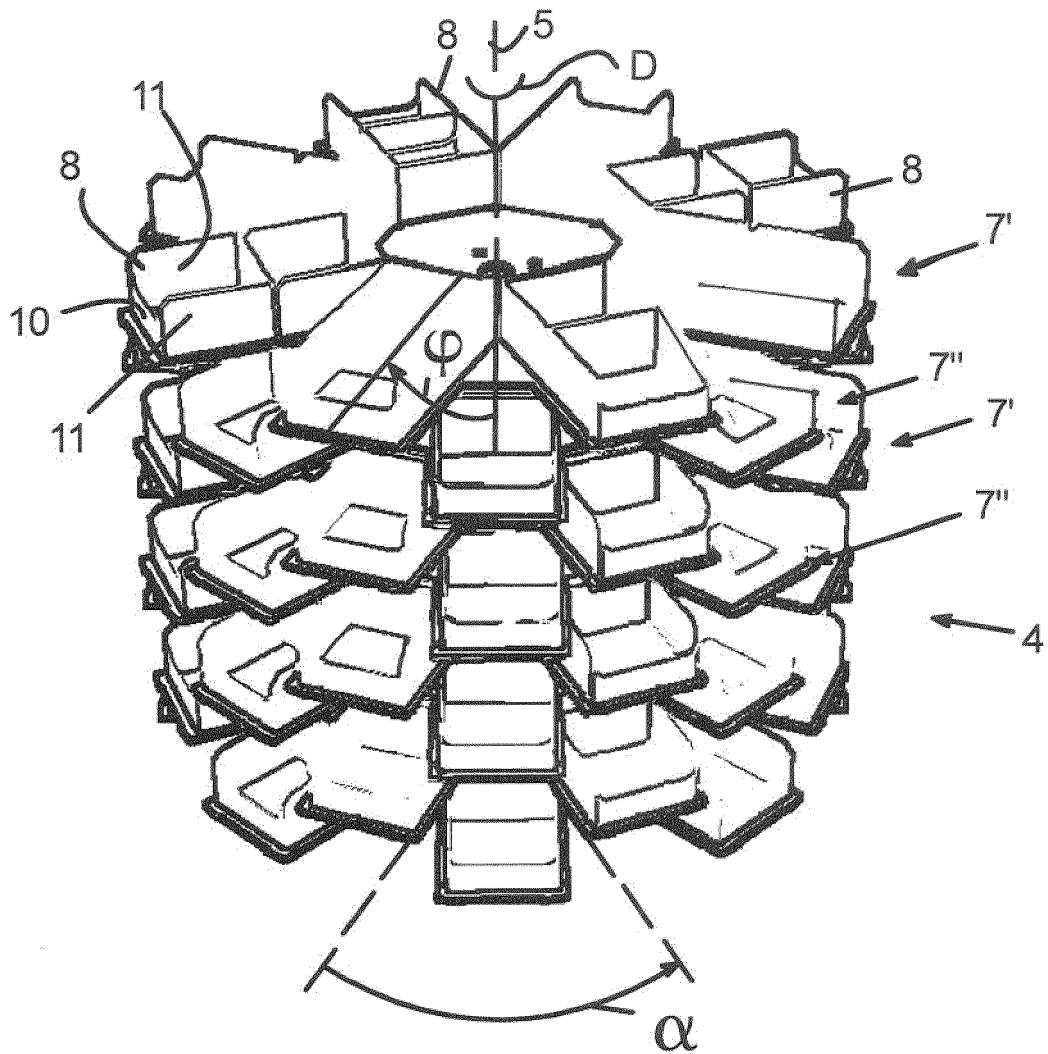


Fig. 3

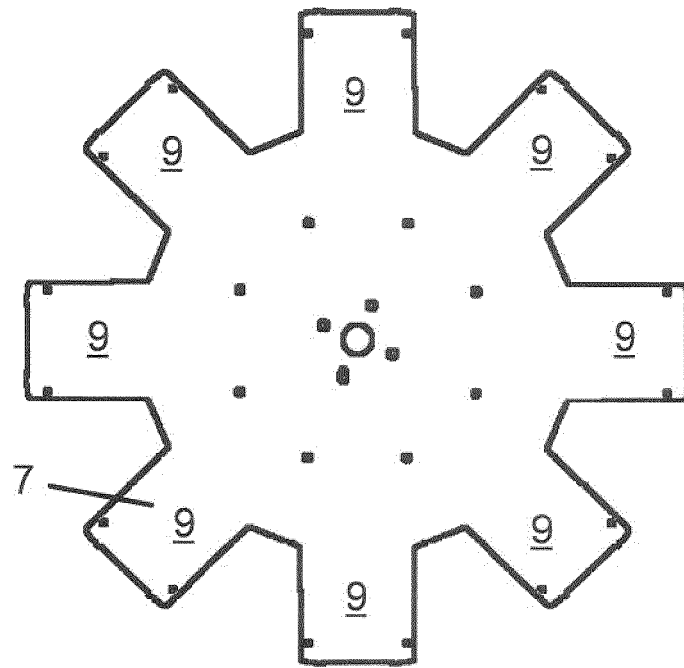


Fig. 4

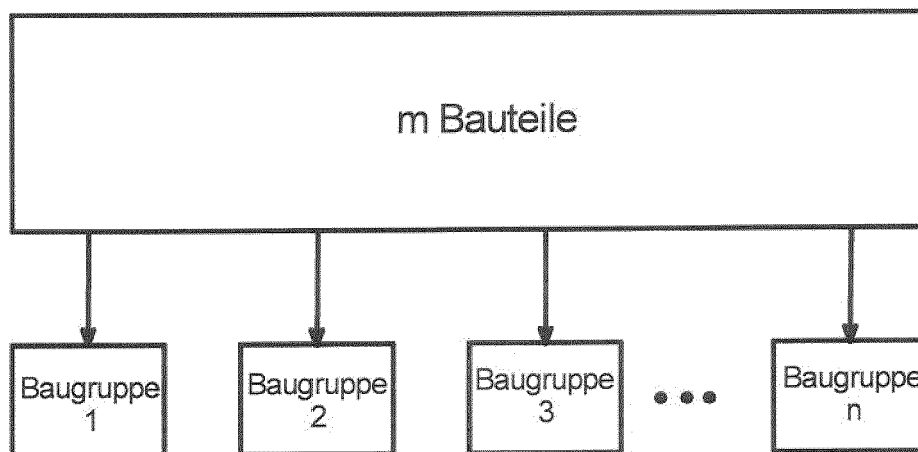


Fig. 5

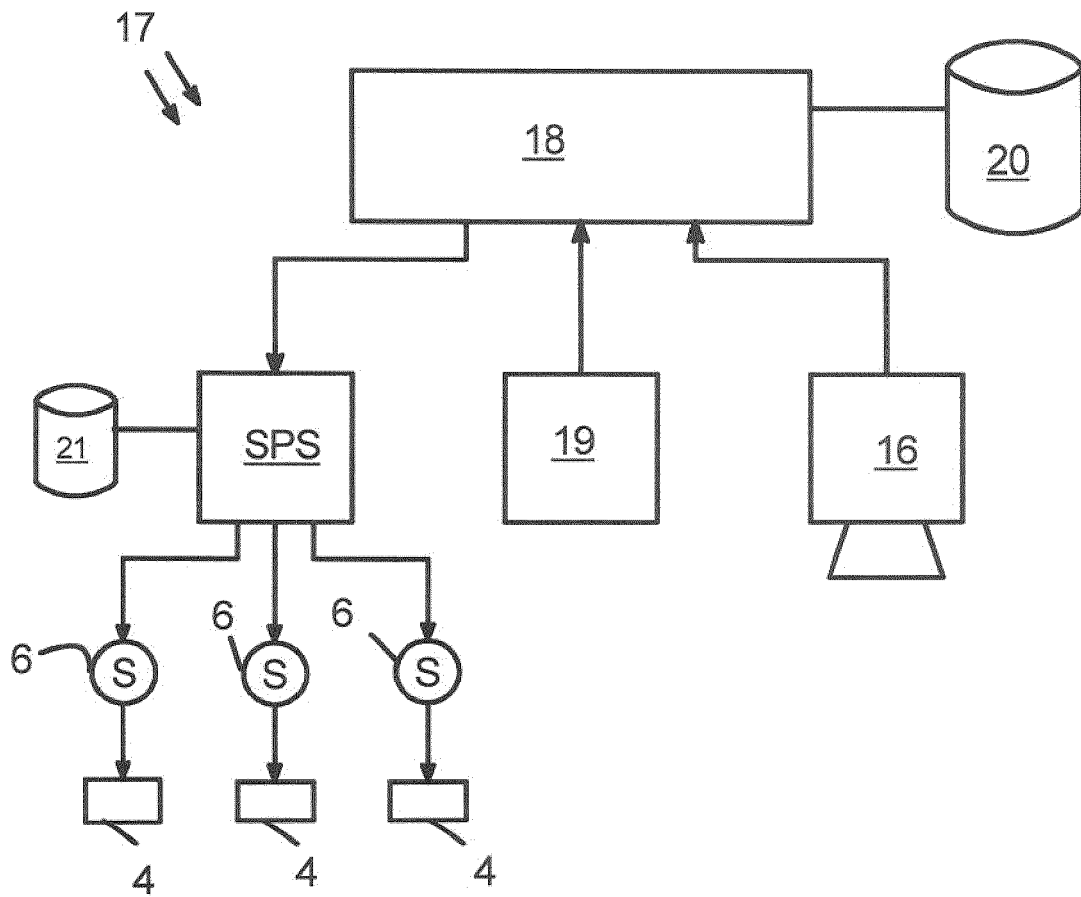


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 15 8629

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 601 12 344 T2 (FERRARI GINO [IT]; MAIOLI FRANCO [IT]) 1. Juni 2006 (2006-06-01)	1-7, 11-13	INV. B25H1/12 B25H3/02
Y	* Absatz [0033]; Abbildungen 1-3 *	8-10,14	
Y	DE 20 2011 106404 U1 (IIE GMBH & CO KG [DE]) 21. November 2011 (2011-11-21) * Absätze [0007], [0012] - [0015]; Abbildungen 1-3 *	8-10,14	
A	CN 201 625 968 U (YU CHEN; HAIHONG WANG) 10. November 2010 (2010-11-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-14	
A	GB 1 150 683 A (BOLTON TURNTABLE COMPANY LTD) 30. April 1969 (1969-04-30) * Abbildung 1 *	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2021	Prüfer Verkerk, Ewout
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 8629

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

02-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 60112344 T2	01-06-2006	DE 60112344 T2	01-06-2006
			EP 1130374 A2	05-09-2001
			IT M020000013 U1	03-09-2001
15	DE 202011106404 U1	21-11-2011	DE 202011106404 U1	21-11-2011
			EP 2578353 A2	10-04-2013
	CN 201625968 U	10-11-2010	KEINE	
20	GB 1150683 A	30-04-1969	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10320557 B4 [0003]
- EP 1573340 B1 [0003]