

(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 406 551 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1986/98
(22) Anmeldetag: 26.11.1998
(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1999
(45) Ausgabetag: 26.06.2000

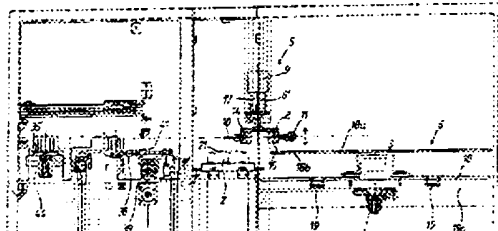
(51) Int. Cl.⁷: **B07C 5/16**
G07D 5/04

(73) Patentinhaber:
MÜNZE ÖSTERREICH AG
A-1031 WIEN (AT).
(72) Erfinder:
FENNES PAUL
STEINBERG/DÖRFL, BURGENLAND (AT).
GNADENBERGER ALFRED
OBERGRAFENDORF, NIEDERÖSTERREICH
(AT).
MÜLLER THOMAS
PURKERSDORF, NIEDERÖSTERREICH
(AT).
AUER ERIC
WIEN (AT).

(54) ANLAGE ZUM SORTIEREN VON WERKSTÜCKEN

(57) Anlage zum Sortieren von Werkstücken, insbesondere Edelmetallronden, in Abhängigkeit von deren Gewicht umfassend Vorrichtungen, mit welchen jedes zu sortierende Werkstück (29) einzeln aus einem Vorratslager (1), insbesondere aus einem vorsortierten Vorratslager (1), entnehmbar und auf eine Waage (2) bringbar ist, welche Vorrichtungen zumindest eine Greifvorrichtung (24) aufweisen, sowie weiters umfassend Vorrichtungen, mit welchen das Werkstück (29) von der Waage (2) in einen dem ermittelten Gewicht zugeordneten Behälter (3) einbringbar ist sowie einen die Behälter (3) tragenden Drehtisch (18) und eine Waagenbeschickereinheit (5) umfassend einen horizontal verlaufenden, um eine vertikale Schwenkachse (8') in zwei, um 180 zueinander versetzten Positionen verschwenkbaren sowie absenk- und anhebbaren Balken (8), an dessen beiden Stirnseiten jeweils eine mit einem Werkstück befüllbare Schale (10,11) um eine horizontale Achse (10', 11') verkippbar gelagert ist, wobei in jeder der beiden Verschwenkpositionen eine Schale (10) fluchtend über dem Wägedorn (21) der Waage (2) und die andere Schale (11) oberhalb eines Behälters (3) angeordnet ist, wobei weiters der Wägedorn (21) der Waage (2) vertikal verlaufende Stifte (22) trägt und im Boden (16) jeder Schale (10,11) zu diesen Stiften (22)

fluchtend ausgerichtete, größeren Durchmesser als die Stifte (22) aufweisende Bohrungen (23) vorgesehen sind, sodaß das in der einen Schale (10) angeordnete Werkstück (29) durch Absenken des Balkens (8) auf den Wägedorn (21) legbar bzw. durch Anheben des Balkens (8) vom Wägedorn (21) abhebbar ist, und sodaß das in der anderen Schale (11) angeordnete Werkstück (29) durch Verkappen der Schale (11) in den darunter befindlichen Behälter (3) einbringbar ist.



AT 406 551 B

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Sortieren von Werkstücken, insbesondere Edelmetallronden, in Abhängigkeit von deren Gewicht umfassend Vorrichtungen, mit welchen jedes zu sortierende Werkstück einzeln aus einem Vorratslager, insbesondere aus einem vorsortierten Vorratslager, entnehmbar und auf eine Waage bringbar ist, welche Vorrichtungen
 5 zumindest eine Greifvorrichtung aufweisen, sowie weiters umfassend Vorrichtungen, mit welchen das Werkstück von der Waage in einen dem ermittelten Gewicht zugeordneten Behälter einbringbar ist.

Gold-, Silber- und sonstige Edelmetallmünzen müssen bestimmte Gewichte aufweisen, wobei nur äußerst geringe Abweichungen von diesen Sollgewichten zulässig sind. Zur Einhaltung dieser
 10 Toleranzen reicht es nicht aus, die Dicke des Edelmetall-Blechtes, aus welchem die Rondens (=ungeprägte Münzenrohlinge) gestanzt werden sowie den Durchmesser des Stanzwerkzeuges zu überwachen und möglichst konstant zu halten. Zusätzlich dazu muß jede Ronde für sich nachgewogen und abhängig vom dabei ermittelten Gewicht ausgeschieden werden (bei Sollgewichts-Unterschreitung) bzw. eine materialabtragende Nachbehandlung (bei Sollgewichts-
 15 Überschreitung) erfahren.

Um auszuscheidende Rondens zu vermeiden, werden Blechstärke und Stanzwerkzeug-Durchmesser so gewählt, daß eher überschwere bis maximal in den Gewichtstoleranzbereich fallende Rondens gestanzt werden. Das genaue Ausmaß des sich ergebenden Übergewichtes ist aber für jede Ronde verschieden, sodaß grundsätzlich jede Ronde für sich in einem ihrem
 20 Übergewicht entsprechenden Ausmaß nachbehandelt werden muß.

Allerdings zeigt sich bei einer größeren Anzahl von gestanzten Rondens, daß jeweils mehrere Rondens etwa dasselbe Übergewicht aufweisen. Die Rondens können daher abhängig von ihrem Gewicht zu Gruppen zusammengefaßt und gruppenweise der abtragenden Nachbearbeitung, welche beispielsweise durch elektrochemische Materialabtragung erfolgen kann, unterworfen
 25 werden.

Bei bisher bekannten, zur erörterten Sortierung der Rondens nach ihrem Gewicht geeigneten Anlagen werden für den Zu- bzw. Abtransport der Rondens zur bzw. von der Waage Rüttelförderer, Förderbänder und ähnliche Einrichtungen eingesetzt, welche die Rondens in relativ hohem Ausmaß abreiben, was aufgrund des hohen Wertes des Edelmetalles einen nicht unbeachtlichen Verlust
 30 darstellt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anlage der eingangs erwähnten Art anzugeben, bei welcher der Abrieb der Werkstücke gering gehalten wird und welche gleichzeitig eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Anlage aufweist einen die Behälter tragenden Drehtisch und eine Waagenbeschickereinheit umfassend einen horizontal verlaufenden, um eine vertikale Schwenkachse in zwei, um 180° zueinander versetzten Positionen verschwenkbaren sowie absenk- und anhebbaren Balken, an dessen beiden Stirnseiten jeweils eine mit einem Werkstück befüllbare Schale um eine horizontale Achse verkippar gelagert ist, wobei in jeder der beiden Verschwenkpositionen eine Schale fluchtend über dem Wägedorn der
 35 Waage und die andere Schale oberhalb eines Behälters angeordnet ist, wobei weiters der Wägedorn der Waage vertikal verlaufende Stifte trägt und im Boden jeder Schale zu diesen Stiften fluchtend ausgerichtete, größeren Durchmesser als die Stifte aufweisende Bohrungen vorgesehen sind, sodaß das in der einen Schale angeordnete Werkstück durch Absenken des Balkens auf den Wägedorn legbar bzw. durch Anheben des Balkens vom Wägedorn abhebbar ist, und sodaß das in
 40 der anderen Schale angeordnete Werkstück durch Verkippen der Schale in den darunter befindlichen Behälter einbringbar ist.

Die Werkstücke reiben bei dieser Konstruktionsweise überhaupt nicht an Teilen der Anlage, sondern werden lediglich auf die Böden der Schalen aufgesetzt bzw. abgeworfen, sodaß praktisch überhaupt kein Abrieb zu bemerken ist. Daneben kann während des Einbringens eines
 50 Werkstückes in den entsprechenden Behälter bereits das nächste, sich in der anderen Schale befindliche Werkstück abgewogen werden. Durch diesen simultanen Ablauf zweier Verfahrensschritte wird eine besonders geringe Durchlaufzeit pro-Werkstück erreicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Durchmesser jeder Schale größer ist als der Durchmesser der größten von der Anlage zu sortierenden Werkstücke und daß die Anzahl der am Wägedorn angeordneten Stifte bzw. der Bohrungen in den Schalen
 55 gemäß dem Durchmesser der größten von der Anlage zu sortierenden Werkstücke gewählt ist.

Werden der Anlage Werkstücke anderer Größe zur Sortierung zugeführt, so muß diese Veränderung lediglich in die Anlagen-Steuerung eingegeben werden, damit diese den

Sortiervorgang an die neuen Gewichtsverhältnisse anpassen kann. Ein Austausch der Rondenschalen sowie eine Veränderung der Stiftnzahl ist aufgrund der vorzugsweise gewählten Schalengröße und der Stiftnzahl nicht erforderlich, sodaß keinerlei mechanische Umrüstarbeiten vorgenommen werden müssen. Die Umrüstung der Anlage auf eine neue Werkstückgröße geht damit besonders rasch vor sich, was die Gesamteffizienz der Anlage erhöht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zum Verschwenken des Balkens und zum Verkippen der Schalen jeweils pneumatische Verschwenk- bzw. Verkippsmodule vorgesehen sind.

Pneumatische Verschwenk- bzw. Verkippsmodule sind einerseits in der hier notwendigen Ausführung mit lediglich zwei Schaltstellungen als Standardbauteile erhältlich und sind andererseits durch besonders einfache Maßnahmen ansteuerbar, welche beiden Tatsachen zu einem einfachen und kostengünstigen Aufbau der Anlage beitragen.

Weiters kann vorgesehen sein, daß zum Absenken und Anheben des Balkens ein Pneumatikzylinder vorgesehen ist.

Ein solcher Linearantrieb weist von Haus aus lediglich die zwei hier geforderten Endstellungen auf, sodaß zum Anheben und Absenken des Balkens keine Positionssensoren benötigt werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zum Antreiben des Drehtisches ein elektrischer Schrittmotor vorgesehen ist.

Damit ist eine besonders exakte und gleichzeitig ausreichend schnell bewältigbare Positionierung der Behälter möglich.

Als besonders günstig hat es sich erwiesen, daß im Abstand zwischen den Oberkanten der Behälter und den Schalen eine parallel zum Drehtisch verlaufende, gegenüber dem Drehtisch unbewegliche Abdeckplatte, vorzugsweise Plexiglasplatte, angeordnet ist, welche im Bereich des unterhalb der Schale liegenden Behälters ein Fenster aufweist.

Damit kann mit besonders wenig Aufwand verbunden sichergestellt werden, daß das gerade von der Schale abgeworfene Werkstück nur in den vorgesehenen Behälter fallen kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Greifvorrichtung einen vertikal verlaufenden ersten Linearantrieb aufweist, dessen Schlitten einen Greifer trägt, und welcher erste Linearantrieb am Schlitten eines zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebes festgelegt ist.

Dieser Aufbau ist besonders einfach und zuverlässig, dennoch können mit ihm die notwendigen Zustellbewegungen durchgeführt werden.

Eine weitere Maßnahme zum Geringhalten des Abriebes der einzelnen Werkstücke stellt die Tatsache dar, daß der Greifer durch einen vakuumbeaufschlagbaren Saugnapf gebildet ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der erste Linearantrieb durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.

Auch in diesem Zusammenhang liegt der wesentlichste Vorteil eines derartigen Linearantriebes in seiner besonders einfachen Ansteuerung.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß der zweite Linearantrieb durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist, womit auch dieser zweite Linearantrieb in besonders einfacher Weise angesteuert werden kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zwei Greifvorrichtungen vorgesehen sind, deren zweite, horizontal verlaufende Linearantriebe beabstandet parallel zueinander angeordnet sind und daß die Greifer jeweils an Schlitten von dritten Linearantrieben festgelegt sind, welche dritten Linearantriebe an den Schlitten der ersten, vertikal verlaufenden Linearantriebe diesen gegenüber geneigt verlaufend festgelegt ist.

Damit können die Werkstücke besonders schnell an die Waagenbeschickereinheit übergeben werden, was positiv zu einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit der Gesamtanlage beiträgt.

Ebenfalls aus Gründen der besonders einfachen Ansteuerbarkeit kann vorgesehen sein, daß die dritten Linearantriebe durch Pneumatikzylinder gebildet sind.

In Weiterbildung der Erfindung kann eine optische Prüfeinrichtung vorgesehen sein, an welcher die Werkstücke bei ihrem Transport vom Vorratslager zur Waagenbeschickereinheit vorbeigeführt werden.

Vermittels dieser Prüfeinrichtung kann eine Vorsortierung der Werkstücke vorgenommen werden: Werkstücke, welche schon zu große geometrische Abmessungen aufweisen, haben ohnehin auch ein weitaus über dem Sollwert liegendes Gewicht, sie können daher unter Auslassung des Abwägevorganges aussortiert werden. Durch den damit verbundenen Wegfall eines Arbeitsschrittes wird eine abermalige Steigerung der Anlagen-Arbeitsgeschwindigkeit erzielt.

In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, daß die optische Prüfeinrichtung eine Zeilenkamera aufweist.

Eine Zeilenkamera ist ein für optische Werkstückprüfung standardmäßig eingesetztes und dementsprechend funktionszuverlässiges Bauelement.

5 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die optische Prüfeinrichtung weiters einen Tunnel aufweist, durch welchen die Werkstücke hindurchführbar sind, daß zumindest eine Kunstlichtquelle, insbesondere eine Halogenlampe, zur Beleuchtung des innerhalb des Tunnels befindlichen Werkstückes vorgesehen ist und daß die Zeilenkamera das vom Werkstück reflektierte Licht erfaßt.

10 Mittels des Tunnels kann das Umgebungslicht weitgehend von der Zeilenkamera ferngehalten werden, sodaß sie nahezu ausschließlich das von der Kunstlichtquelle erzeugte Licht empfängt, was zu exakten, mit besonders wenigen Fehlern behafteten Prüfergebnissen führt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, das Vorratslager so auszugestalten, daß Werkstücke besonders günstig aus ihm entnehmbar sind.

15 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das vorsortierte Vorratslager durch zumindest einen säulenartigen Werkstückstapel gebildet ist.

Sämtliche Werkstücke eines solchen Vorratslagers liegen im Grundriß betrachtet an ein und derselben Stelle, sodaß die Werkstücke von der sie abtransportierenden Vorrichtung stets an derselben Position übernommen werden können.

20 In Weiterbildung der Erfindung kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, daß das vorsortierte Vorratslager eine Vielzahl von säulenartigen Werkstückstapel umfaßt, welche auf einem plattenförmigen Werkstückträger angeordnet sind.

In einem solchen Vorratslager ist eine relativ große Anzahl von Werkstücken geordnet lagerbar, was dazu führt, daß die erfindungsgemäße Anlage große Werkstückzahlen automatisch verarbeiten kann.

25 Besonders vorteilhaft kann es sein, daß der Werkstückträger an den Mantelflächen der Werkstückstapel anliegende Abstützvorrichtungen aufweist, weil dadurch Zerstörungen der Stapel durch Kräfte, welche während Bewegungen der Werkstückträger auf diese einwirken, zuverlässig verhinderbar sind.

30 Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann eine in der horizontalen Ebene verfahrbare Plattform sein, auf welcher der Werkstückträger festlegbar ist.

Damit sind die einzelnen auf dem Werkstückträger angeordneten Werkstückstapel vollautomatisch in die Entnahmeposition (Position, in welcher die Werkstücke von den Greifvorrichtungen übernommen werden) bringbar.

35 In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, daß zum Verfahren der Plattform ein erster Linearantrieb vorgesehen ist, auf dessen Schlitten ein zweiter, in etwa normal zum ersten Linearantrieb verlaufender zweiter Linearantrieb festgelegt ist, dessen Schlitten die Plattform trägt.

Mittels eines solchen Aufbaus kann die geforderte Verschiebung der Plattform in zwei Dimensionen mit besonders geringem Aufwand durchgeführt werden.

40 Als besonders günstig hat es sich erwiesen, daß der erste Linearantrieb durch einen elektrischen Linearantrieb, insbesondere Spindeltrieb gebildet ist, weil mittels eines solchen Antriebes Positionen besonders exakt angefahren werden können.

Weiters kann vorgesehen sein, daß der zweite Linearantrieb durch zumindest einen Pneumatikzylinder gebildet ist.

45 Wie vorstehend bereits wiederholt angeführt, ist als wesentlichster Vorteil eines Pneumatikzylinders seine einfache Ansteuerbarkeit zu nennen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann ein mehrere Werkstückträger aufnehmender Pufferspeicher und eine Umsetzvorrichtung zur Überstellung von Werkstückträgern vom Pufferspeicher auf die Plattform vorgesehen sein.

50 Damit kann der Anlage in kurzer Zeit eine sehr große Werkstück-Anzahl zugeführt werden, womit relativ lange keine weiteren händischen Zustellarbeiten-notwendig sind.

55 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Pufferspeicher durch ein Förderband gebildet ist, auf welchem Werkstückträger zueinander beabstandet angeordnet und vom eingabeseitigen Ende zum entnahmeseitigen Ende des Förderbandes transportierbar sind.

Sämtliche gepufferten Werkstückträger sind damit in eine einheitliche Entnahmeposition bringbar, wodurch die das Entnehmen der Werkstückträger aus dem Pufferspeicher durchführende Umsetzvorrichtung einen einfachen Aufbau aufweisen kann.

In diesem Zusammenhang kann weiters ein am entnahmeseitigen Ende des Förderbandes angeordneter, in die Bewegungsbahn der Werkstückträger hineinragender Endanschlag vorgesehen sein.

5 Jeder Werkstückträger wird durch Auflaufen auf diesen Endanschlag besonders genau in der vorgegebenen Entnahmeposition gehalten.

Weiters kann vorgesehen sein, daß zwischen eingabe- und entnahmeseitigen Ende in die Bewegungsbahn der Werkstückträger vorzugsweise pneumatisch ein- und ausbringbare Zwischenanschlüge vorgesehen sind.

10 Damit können die gepufferten Werkstückträger mit besonders einfachen Mitteln voneinander beabstandet gehalten werden.

Besonders vorteilhaft kann es sein, daß das Förderband zwei beabstandet parallel zueinander verlaufende Bänder umfaßt, denn auf diese Weise ist mit besonders geringem Materialaufwand die für die Werkstückträger notwendige Förderbandbreite erreichbar.

15 In Weiterbildung dieser Ausgestaltungsweise kann vorgesehen sein, daß der Endanschlag und die Zwischenanschlüge im Abstand zwischen den beiden Bändern angeordnet sind.

Damit wird der Gesamtplatzbedarf für den Pufferspeicher gering gehalten.

20 Ein anderes die Erfindung weiterbildendes Merkmal kann sein ein im eingabeseitigen Endbereich im Abstand zwischen den beiden Bändern angeordneter Hubtisch, welcher von einer über dem Förderbandniveau liegenden ersten in eine unter dem Förderbandniveau liegenden zweiten Position verfahrbar und in der ersten Position mit einem Werkstückträger beschickbar ist.

Mittels dieses Hubtisches kann das Einbringen neuer Werkstückträger durch eine Steuerung erfolgen, welche den jeweiligen Einbringzeitpunkt abhängig vom Füllstand des Pufferspeichers auswählt.

25 In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pufferspeichers kann vorgesehen sein, daß das Förderband beabstandet parallel zur Längserstreckung der Plattform verläuft und daß die Plattform auf Höhe des entnahmeseitigen Endes verfahrbar ist.

Dadurch reduziert sich das Umsetzen eines Werkstückträgers vom Pufferspeicher auf die Verfahr-Plattform auf eine Parallelverschiebung des Werkstückträgers, sodaß die Umsetzvorrichtung entsprechend einfach ausgestaltet werden kann.

30 Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß die Umsetzvorrichtung einen Backengreifer umfaßt.

Ein solcher Greifer hat einen einfachen mechanischen Aufbau und ist dementsprechend funktionszuverlässig, dennoch kann mit ihm die hier geforderte Umsetzbewegung problemlos ausgeführt werden.

35 In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß der Backengreifer am Schlitten eines ersten, vertikal verlaufenden Linearantriebes festgelegt ist, welcher erste Linearantrieb am Schlitten eines zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebes festgelegt ist.

Damit weisen auch die restlichen Komponenten der Umsetzvorrichtung eine einfache und funktionszuverlässige, aber zweckmäßige Konstruktionsweise auf.

40 In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der erste Linearantrieb durch zumindest einen Pneumatikzylinder gebildet ist sowie weiters, daß auch der zweite Linearantrieb durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.

Diese Antriebstype ist besonders einfach anzusteuern.

45 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann eine Umsetzvorrichtung zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers auf eine Abstellfläche vorgesehen sein.

Damit kann auch das Abnehmen eines Werkstückträgers - nachdem sämtliche der auf ihm angeordneten Werkstückstapel abgearbeitet wurden - vollautomatisch erfolgen, womit der Arbeitsaufwand für das Anlagenbedienpersonal abermals herabgesetzt wird.

50 In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, daß die Umsetzvorrichtung einen Backengreifer umfaßt.

Wie schon erwähnt liegen die Hauptvorteile einer solchen Konstruktionsweise der Umsetzvorrichtung im einfachen mechanischen Aufbau, welcher eine hohe Funktionszuverlässigkeit mit sich bringt.

55 Weiters kann vorgesehen sein, daß der Backengreifer am Schlitten eines Linearantriebes festgelegt ist.

Auch ein solcher Antrieb weist einen einfachen Aufbau und damit hohe Funktionszuverlässigkeit auf.

Besonders bevorzugt ist es, den Linearantrieb durch einen Pneumatikzylinder zu bilden, weil dieser besonders einfach ansteuerbar ist.

In weiterer Fortbildung der Erfindung kann eine Umsetzvorrichtung zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers von der Abstellfläche in einen Pufferspeicher vorgesehen sein.

5 Diese Vorrichtung erlaubt es der Anlage, mehr als nur einen Werkstückträger abzarbeiten, auch wenn der leere Werkstückträger nicht sofort von der Abstellfläche entnommen wird. Das Anlagen-Bedienpersonal braucht daher nicht jeden leeren Werkstückträger separat entnehmen, sondern kann das Leerarbeiten mehrerer Werkstückträger abwarten, um diese dann gemeinsam abzutransportieren.

10 In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, daß der Pufferspeicher durch eine an die Abstellfläche anschließende Lagerfläche gebildet ist.

Dies ist die denkbar einfachste Ausführungsmöglichkeit eines Pufferspeichers, da sie ohne jegliche angetriebenen Komponenten auskommt, weist sie höchste Funktionszuverlässigkeit auf.

15 Weiters kann vorgesehen sein, daß die Umsetzvorrichtung durch einen unterhalb der Abstellfläche bzw. Lagerfläche angeordneten Linearantrieb gebildet ist, mit dessen Schlitten ein oberhalb der Abstellfläche bzw. Lagerfläche liegender Schuber verbunden ist.

Als wesentlichster Vorteil dieser Ausbildungsvariante einer Umsetzvorrichtung ist ihr einfacher, funktionszuverlässiger Aufbau zu sehen.

20 Besonders bevorzugt ist es, den Linearantrieb durch einen Pneumatikzylinder zu bilden, weil dieser besonders einfach ansteuerbar ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsweise der erfindungsgemäßen Anlage kann vorgesehen sein, daß unter dem gerade abzutragenden Werkstückstapel ein Hubstempel angeordnet ist, mit welchem das im Werkstückstapel zuoberst liegende Werkstück auf ein vorgebbares Niveau anhebbar ist.

25 Damit kann jedes die Anlage durchlaufende Werkstück an ein und derselben Position von der ersten Transportvorrichtung übernommen werden, wodurch sich die Ansteuerung dieser ersten Transportvorrichtung wesentlich vereinfacht.

30 In Weiterbildung dieser bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß zur Höhenverstellung des Hubstempels ein elektrischer Linearantrieb, insbesondere ein elektrischer Spindeltrieb, vorgesehen ist.

Wie oben bereits wiederholt ausgeführt liegt der Hauptvorteil eines solchen Linearantriebes darin, daß mit ihm Positionen besonders exakt angefahren werden können, was im gegenständlichen Anwendungsfall dazu führt, daß sämtliche Werkstücke auf exakt dasselbe Niveau angehoben werden.

35 Gemäß einer weiterführenden Ausgestaltung des eben behandelten Erfindungsdetails kann vorgesehen sein, daß zur Höhenverstellung des Hubstempels weiters zumindest ein Pneumatikzylinder vorgesehen ist.

40 Ein solcher weist gegenüber dem elektrischen, zur exakten Positionierung verwendeten Linearantrieb den Vorteil einer weitaus höheren Geschwindigkeit auf. Dies wird insbesondere dazu genutzt, den Hubstempel rasch an einen Werkstückstapel heranzuführen bzw. von dort zurückzuziehen, während die eigentliche exakte Positionierung der Werkstücke weiterhin vom ersten, elektrischen Antrieb durchgeführt wird.

45 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur gewichtsmäßigen Klassierung einer Werkstückmenge, z.B. Rondenmenge, insbesondere der von einer Anlage des bisher beschriebenen Typs abgearbeiteten Werkstückmenge anzugeben, welches Verfahren eine übersichtliche und aussagekräftige Darstellung von Parametern der abgearbeiteten Werkstückmenge liefert.

50 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das Gewicht jedes Werkstückes erfaßt, die gewogenen Werkstücke nach dem ermittelten Gewicht entsprechenden Gewichtsklassen geordnet werden, daß in jeder Gewichtsklasse die Werkstücke nach Gewichtsunterklassen geordnet werden und daß die Anzahl der in jede Gewichtsunterklasse eingeordneten Werkstücke ermittelt wird (Gewichtsunterklassen-Anzahl).

55 Wie eingangs erläutert werden die Werkstücke nach dem Sortieren - falls wegen zu hohen Gewichtes notwendig - einer materialabtragenden Nachbehandlung unterzogen, womit den Werkstücken ein im vorgegebenen Toleranzbereich liegendes Gewicht verliehen werden kann. Die Werkstücke werden dieser Nachbehandlung nicht einzeln unterzogen, vielmehr werden sämtliche innerhalb einer Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke gemeinsam nachbehandelt.

Durch das Einteilen der Werkstücke einer Gewichtsklasse in Gewichtsunterklassen und der Ermittlung der Anzahl der in die einzelnen Gewichtsunterklassen eingeordneten Werkstücke kann festgestellt werden, wie schwer genau die Werkstücke einer Gewichtsklasse sind. Damit kann einerseits vorgegeben werden, wieviel Material in der nachfolgenden Bearbeitungsstufe tatsächlich abzutragen ist, damit die Gewichte der Werkstücke im vorgegebenen Toleranzbereich liegen und andererseits bewertet werden, wie weit die von der vorgelagerten Produktionsstufe (Walz- und Stanzwerk) gelieferten Werkstücke von diesem Gewichts-Toleranzbereich abweichen. Entsprechend dieser Information können dann die Parameter der nachgelagerten Materialabtragung und des vorgelagerten Walz- und Stanzwerkes nachjustiert werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zur Ermittlung der durchschnittlichen Gewichte der in jede Gewichtsklasse geordneten Werkstücke Anzahl und Gesamtgewicht der in jede Gewichtsklasse geordneten Werkstücke ermittelt werden.

Auch das durchschnittliche Gewicht jeder Gewichtsklasse liefert Hinweise darauf, wie stark die Werkstücke der betreffenden Gewichtsklasse nachbearbeitet werden müssen.

Als besonders günstig hat es sich erwiesen, daß ein Balkendiagramm erstellt wird, in welchem die Anzahl der in jede Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke dargestellt wird.

Damit ist die Verteilung der Werkstück-Gewichte auf die einzelnen Gewichtsklassen besonders übersichtlich anzeigbar.

Weiters kann vorgesehen sein, daß für jede Gewichtsklasse ein Balkendiagramm erstellt wird, in welchem die Gewichtsunterklassen-Anzahl jeder innerhalb der betreffenden Gewichtsklasse liegenden Gewichtsunterklasse dargestellt wird.

Damit kann die Verteilung der Werkstücke einer Gewichtsklasse auf die einzelnen Gewichtsunterklassen besonders übersichtlich dargestellt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigezeichneten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 die wichtigsten Komponenten einer erfindungsgemäßen Anlage in Form eines schematischen Blockschaltbildes;

Fig. 2 eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage im Aufriß;

Fig. 3a die Anlage nach Fig. 2 im Grundriß;

Fig. 3b den Pufferspeicher der Anlage nach Fig. 2 und 3a im Seitenriß;

Fig. 4 die Waage 2 und die erfindungsgemäße Waagenbeschickeinheit 5 im Detail im Seitenriß;

Fig. 5 den Drehtisch 18 im Detail im Aufriß;

Fig. 6 die erste Transportvorrichtung 4 in der in den vorstehenden Figuren gezeigten bevorzugten Ausführungsweise im Detail im Aufriß;

Fig. 7 das in Fig. 6 gezeigte Detail im Grundriß;

Fig. 8 das in den Fig. 6 u. 7 gezeigte Detail im Seitenriß;

Fig. 9a-c einen erfindungsgemäßen Werkstückträger 35 in Auf-, Seiten- und Grundriß;

Fig. 10 die Verfah-Plattform 39 samt ihren Antrieben im Detail im Grundriß;

Fig. 11a,b die Umsetzvorrichtung 45 im Detail in Auf- und Grundriß;

Fig. 12a,b den Hubstempel 56 samt seinen Antrieben im Detail im Auf- und Seitenriß und

Fig. 13a-e Darstellungen von Daten einer gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren sortierten Werkstückmenge.

Eine erfindungsgemäße Anlage, mit welcher Werkstücke 29 in der eingangs bereits erörterten Weise sortiert werden können, weist wie am besten aus Fig. 1 zu ersehen, ein Vorratslager 1 für die zu sortierenden Werkstücke 29, eine Waage 2 sowie mehrere Behälter 3 auf. Jeder Behälter 3 ist dabei zur Aufnahme von Werkstücken 29 einer bestimmten Gewichtsklasse vorgesehen. Weiters gibt es eine erste Transportvorrichtung 4, mit welcher Werkstücke einzeln vom Vorratslager 1 zu einer Waagenbeschickeinheit 5 gebracht werden können sowie eine zweite Transportvorrichtung 6, vermittels welcher die Werkstücke 29 von der Waagenbeschickeinheit 5 in einen der Behälter 3 einbringbar sind. Die Waagenbeschickeinheit 5 hat die Aufgabe, jedes antransportierte Werkstück auf den Wägedorn 21 zu legen und nach Abschluß des Wägevorganges wieder vom Wägedorn 21 abzuheben.

Die zweite Transportvorrichtung 6 arbeitet abhängig vom Gewicht des gerade transportierten Werkstückes 29, d.h. bringt dieses in denjenigen Behälter 3, der seinem - mittels der Waage 2 festgestellten - Gewicht entspricht.

Zusätzlich zum Gewicht kann die Kontur eines jeden Werkstückes überprüft werden, was mittels der optischen Prüfeinrichtung 7 erreichbar ist, an welcher die Werkstücke von der ersten

Transporteinrichtung 4 vorbeigeführt werden. Mittels dieser optischen Prüfeinrichtung 7 kann besonders einfach überprüft werden, ob tatsächlich jeweils nur ein Werkstück 29 aus dem Vorratslager 1 entnommen wurde.

Das Problem der gleichzeitigen Entnahme mehrerer Werkstücke 29 kann insbesondere bei gestanzten Werkstücken, wie Edelmetallronden auftreten, für welche die erfindungsgemäße Anlage vorzugsweise eingesetzt wird, denn hier können bedingt durch Stanzgrate zwei oder mehrere Werkstücke 29 miteinander verbunden sein.

Die Information, ob ordnungsgemäß lediglich ein Werkstück 29 oder gleichzeitig mehrere Werkstücke transportiert werden, kann in vorteilhafter -Weise zur Beeinflussung der Arbeitsweise der Waagenbeschickeinheit 5 ausgenützt werden: Handelt es sich beim gerade transportierten Werkstück 29 um einen "Verbund" aus mehreren Werkstücken, so weist dieser ohnehin ein weit über dem Sollgewicht liegendes Gewicht auf, sodaß sein Abwiegen überflüssig ist. Bei Vorliegen eines "Werkstück-Verbundes" kann daher die Waagenbeschickeinheit 5 veranlaßt werden, das normalerweise von ihr durchgeführte Aufbringen bzw. Abheben des Werkstückes 29 auf den bzw. vom Wägedorn 21 zu unterlassen und den "Werkstückverbund" unmittelbar an die zweite Transportvorrichtung 6 zu übergeben.

Das im Fall des Vorliegens eines "Werkstückverbundes" erfolgende Wegfallen der Gewichtskontrolle erhöht die Arbeitsgeschwindigkeit der gesamten Anlage, daneben wird die Waage 2 nicht mit Gewichten, welche über ihrem Meßbereich liegen, belastet.

Nach dieser schematischen Darstellung des Anlagenfunktionsprinzips soll nachstehend näher auf den konstruktiven Aufbau der Einzelkomponenten sowie auf deren Zusammenwirken eingegangen werden:

Wie aus den Fig. 2 bis 4 hervorgeht, ist die Waagenbeschickeinheit 5 durch eine Hubdreheinheit gebildet, welche einen horizontal verlaufenden Balken 8 aufweist. Dieser ist um eine vertikale Schwenkachse 8' verschwenkbar gelagert und kann mit einem entsprechenden Antrieb 9, welcher beispielsweise durch einen elektrischen Schrittmotor oder durch ein pneumatisches Schwenkmodul gebildet ist, verschwenkt werden. Dabei ist vorgesehen, daß der Balken 8 lediglich zwei, um 180° zueinander versetzte Positionen einnehmen kann.

An jeder der beiden Stirnseiten des Balkens 8 ist jeweils eine Schale 10,11 angeordnet, welche mit einem Werkstück 29 befüllbar ist. Diese Schalen 10,11 sind um horizontale Achsen 10', 11' verkippt am Balken 8 festgelegt, was dadurch erreicht wird, daß sie an den Wellen 12,13 von Kippmodulen 14,15 abgebracht sind, welche Kippmodule 14, 15 am Balken 8 festgelegt sind. Diese Kippmodule 14, 15 sind ähnlich dem Verschwenk-Antrieb 9 des Balkens 8 durch elektrische oder pneumatische Antriebseinheiten gebildet und so konzipiert, daß ihre Wellen 12,13 und somit auch die Schalen 10,11 lediglich zwei, um 180° zueinander versetzte Positionen einnehmen können. In jeder dieser beiden Positionen verläuft die Bodenplatte 16 der jeweiligen Schale 10,11 horizontal, allerdings liegt die in der ersten Position oben liegende Bodenplatten-Oberfläche in der zweiten Position unten bzw. die in der ersten Position unten liegende Bodenplatten-Oberfläche in der zweiten Position oben. Die in den Schalen 10,11 liegenden Werkstücke können damit durch Verkippen der Schalen 10,11 abgeworfen werden.

Zusätzlich zur Verschwenkung um die vertikale Achse 8' ist der Balken 8 in Richtung dieser Achse 8' verschiebbar, d.h. absenk- und anhebbar. Erreicht wird diese translatorische Bewegung durch einen Linearantrieb 17, welcher auf der Welle des Verschwenkantriebes 9 festgelegt ist (vgl. Fig.4). Dieser Linearantrieb 17 ist vorzugsweise durch einen Pneumatikzylinder gebildet, dessen Außenmantel an der Welle des Verschwenkantriebes 9 und an dessen Kolbenstange der Balken 8 befestigt ist.

Der Balken 8 ist so positioniert, daß in jeder seiner beiden Verschwenkpositionen eine der Schalen 10,11 fluchtend über dem Wägedorn 21 liegt (vgl. insbesondere Fig.3 und 4). Der Wägedorn 21 trägt vertikal verlaufende Stifte 22 und in den Boden 16 jeder Schale 10,11 sind zu diesen Stiften 22 fluchtend ausgerichtete Bohrungen 23 vorgesehen, deren Durchmesser größer ist als jener der Stifte 22.

Das Auflegen eines Werkstückes 29, das in der fluchtend über dem Wägedorn 21 befindlichen Schale 10 liegt auf den Wägedorn 21 erfolgt dadurch, daß der Balken 8 abgesenkt wird: Dabei durchgreifen die Stifte 22 den Schalen-Boden 16, das Werkstück 29 legt sich auf ihnen auf und wird gleichzeitig vom Boden 16 abgehoben. Nach Abschluß des Wägevorganges wird der Balken 8 angehoben, wobei das Werkstück wieder in Kontakt mit dem Boden 16 kommt und von den Stiften 22 abgehoben wird.

Die Schalen 10,11 weisen einen Durchmesser auf, der größer ist als der Durchmesser der größten Werkstücke 29, die von der Anlage sortiert werden sollen. Weiters ist die Anzahl der am Wägedorn 21 angeordneten Stifte 22 bzw. die Anzahl der Bohrungen 23 in den Schalen 10,11 gemäß dem Durchmesser der größten von der Anlage zu sortierenden Werkstücke 29 gewählt. Damit wird erreicht, daß sämtliche zur Sortierung durch die erfindungsgemäße Anlage vorgesehenen Werkstückgrößen mittels ein und demselben Wägedorn 21 gewogen bzw. mittels ein und demselben Satz Schalen 10,11 manipuliert werden können. Dies hat zur Konsequenz, daß beim Wechseln von einer Werkstückgröße auf eine andere keinerlei mechanischen Umbauten an der Anlage vorgenommen werden müssen.

Die zweite Transporteinrichtung 6, welche für die Überstellung des gewogenen Werkstückes 29 von der Waagenbeschickereinheit 5 in den, dem Werkstückgewicht entsprechenden Behälter 3 zuständig ist, ist durch einen die Behälter 3 tragenden Drehtisch 18 gebildet. Dieser weist entsprechende, am Anlagenrahmen 19a festgelegte, die Drehbewegung ermöglichende Lager 19 sowie eine Antriebseinrichtung 20, vorzugsweise gebildet durch einen Schrittmotor, auf (vgl. Fig.5). Dieser Schrittmotor 20 ist über ein Getriebe und eine Welle 20a mit dem Drehtisch 18 verbunden.

Wie am besten aus Fig.3a hervorgeht, ist der Drehtisch 18 so positioniert, daß jeweils die nicht über dem Wägedorn 21 befindliche Schale 10,11 oberhalb eines Behälter 3 angeordnet ist. Das in dieser Schale 10,11 angeordnete Werkstück 29 ist daher durch Verkippen der Schale 10,11 in den darunter befindlichen Behälter 3 einbringbar.

Wie in den Fig.2 und 3a dargestellt, ist im Abstand zwischen den Oberkanten der Behälter 3 und den Schalen 10,11 eine parallel zum Drehtisch 18 verlaufende Abdeckplatte 18a angeordnet. Diese ist am Rahmen der Anlage festgelegt und damit gegenüber dem Drehtisch 18 unbeweglich. Im Bereich des unterhalb der Schale 11 liegenden Behälters 3 weist diese Abdeckplatte 18a ein Fenster 18b auf. Als Material für diese Abdeckplatte 18a wird vorzugsweise Plexiglas gewählt, was aber die Verwendung anderer Materialien, z.B. Glas, Holz, Metall od. dgl. nicht ausschließen soll.

Der Zweck dieser Abdeckplatte 18a liegt darin, sämtliche Behälter 3 mit Ausnahme des gerade unterhalb der Schale 11 befindlichen abzudecken. Das gerade in der Schale 11 liegende Werkstück 29 kann damit durch Verkippen der Schale 11 ausschließlich in den ihm zugeordneten Behälter 3 eingeworfen werden, denn nur dieser ist über das Fenster 18b zugänglich. Sollte dieses Werkstück 29 nicht exakt vertikal nach unten fallen, sondern beim Verkippen der Schale 11 auch in horizontaler Richtung angetrieben werden, was z.B. dann erfolgt, wenn das Werkstück 29 im Randbereich der Schale 11 liegt, kann das Werkstück 29 nicht in einen benachbarten Behälter 3 gelangen, sondern kommt auf der Abdeckplatte 18a zu liegen. Damit können Fehleinordnungen von Werkstücken 29 zuverlässig vermieden werden.

Die Waagenbeschickereinheit 5 und die zweite Transporteinrichtung 6 werden von einer gemeinsamen, in den Zeichnungen nicht dargestellten Steuerung bedient. Diese veranlaßt sobald von der ersten Transporteinrichtung 4 in die über dem Wägedorn 21 liegende Schale 10,11 ein Werkstück 29 eingebracht worden ist, zunächst das Abwiegen dieses Werkstückes 29. Danach wird der Balken 8 verschwenkt und der dem ermittelten Werkstückgewicht zugeordnete Behälter 3 unter den Balken 8 verschwenkt. Als letzter Schritt wird die Verkippung der Schale 10,11 und damit das Einwerfen des Werkstückes 29 in den Behälter 3 veranlaßt.

Die erste Transportvorrichtung 4, mit welcher Werkstücke 29 vom Vorratslager 1 in die sich flüchtend über dem Wägedorn 21 befindliche Schale 10,11 der Waagenbeschickereinheit 5 gebracht werden, umfaßt erfindungsgemäß zumindest eine Greifvorrichtung 24, welche grundsätzlich in beliebiger Weise aufgebaut sein kann. Die vorzugsweise gewählte Konstruktionsweise dieser Greifvorrichtung ist in den Fig. 6 bis 8 dargestellt und nachstehend näher erläutert:

Die Greifvorrichtung 24 weist einen vertikal verlaufenden ersten Linearantrieb 25 auf, dessen Schlitten 25' einen Greifer 28 trägt (vgl. Fig.6). Daneben ist ein zweiter Linearantrieb 26 vorgesehen, welcher horizontal verläuft. Besagter erster Linearantrieb 25 ist am Schlitten 26' des zweiten Linearantriebes 26 festgelegt, sodaß der Greifer 28 in den zwei Dimensionen der Bildebene der Fig.6 bewegt, nämlich gehoben und gesenkt sowie nach links bzw. rechts verfahren werden kann. Diese beiden Bewegungsfreiheiten reichen aus, um Werkstücke 29 aus dem Vorratslager 1 zu entnehmen, über die Schale 10 zu verfahren und dort abzulegen.

Der erste, vertikal verlaufende Linearantrieb 25 ist vorzugsweise durch einen Pneumatikzylinder gebildet, der Schlitten 25' ist daher das freie Ende der Kolbenstange dieses Zylinders. Der zweite, horizontal verlaufende Linearantrieb 26 ist ebenfalls bevorzugt durch einen Pneumatikzylinder gebildet, könnte alternativ dazu aber auch ein elektrischer Linearantrieb,

insbesondere ein elektrischer Spindelantrieb sein. Ein solcher Linearantrieb erlaubt ein besonders genaues Verfahren des Greifers 28 über den Werkstückstapel bzw. über die Schale 10.

Mit elektrischem Spindelantrieb wird im Rahmen dieser Anmeldung ein Antrieb bezeichnet, welcher umfaßt: einen Elektromotor beliebigen Typs und eine von diesem rotatorisch angetriebene Gewindestange sowie einen Schlitten. Dieser Schlitten weist ein Innengewinde auf, in welches besagte Gewindestange eingreift. Die Drehbewegung der Gewindestange wird somit in eine Längsbewegung des Schlittens umgesetzt.

Der Greifer 28 ist durch einen vakuumbeaufschlagbaren Saugnapf gebildet, könnte alternativ dazu aber auch als Backengreifer ausgeführt sein.

Das Vorratslager 1 kann durch eine ungeordnete, haufenartige Werkstückmenge gebildet sein. Das Aufnehmen von Werkstücken 29 aus einem solchen Vorratslager 1 könnte durch entsprechend starke Vakuumbeaufschlagung des Saugnapf-Greifers 28 gewährleistet werden. Bevorzugterweise ist das Vorratslager 1 jedoch vorsortiert, was weiter unten noch eingehend erläutert wird.

Das Verfahren des Greifers 28 zwischen Vorratslager 1 und Waagenbeschickeinheit 5 sowie die notwendigen Bewegungen zwecks Aufnehmen und Absetzen eines Werkstückes 29 dauern relativ lange, sodaß bei Verwendung lediglich einer Greifvorrichtung 24 die Kapazitäten der nachgeordneten Anlagenteile (Waagenbeschickeinheit 5, zweite Transporteinheit 6) nicht voll ausgenützt wären.

Um die Geschwindigkeit der Zuführung von Werkstücken 29 zur Waagenbeschickeinheit 5 zu erhöhen, sind zwei Greifvorrichtungen 24 vorgesehen. Damit diese beiden Greifvorrichtungen 24 sich nicht gegenseitig in ihren Bewegungen stören, könnten zwei beabstandet voneinander liegende Vorratslager 1 vorgesehen werden und die zweiten, horizontalen Linearantriebe 26 der Greifvorrichtungen 24 im Grundriß gesehen V-förmig zueinander angeordnet sein.

Um mit lediglich einem Vorratslager 1 auskommen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, die zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebe 26 der beiden Greifvorrichtungen 24 beabstandet parallel zueinander anzuordnen und jeweils einen dritten Linearantrieb 27 vorzusehen, welcher am Schlitten 25' des ersten Linearantriebes 25 festgelegt ist. Der Greifer 28 ist dabei jeweils am Schlitten 27' dieses dritten Linearantriebes 27 festgelegt. Analog zum ersten ist bei dem in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung auch dieser dritte Linearantrieb 27 durch einen Pneumatikzylinder gebildet.

Die Funktionsweise solcher Greifvorrichtungen 24 geht aus den Fig. 7 und 8 hervor:

Das zum Aufnehmen bzw. Absetzen eines Werkstückes 29 notwendige Heben bzw. Senken des Greifer 28 wird nach wie vor vom ersten Linearantrieb 25 wahrgenommen, genauso wird das Verfahren des Greifers 28 vom Vorratslager 1 zur Waagenbeschickeinheit 5 vom zweiten Linearantrieb 26 durchgeführt. Der dritte Linearantrieb 27 hat lediglich die Funktion, den Greifer 28 in die Vertikalebene 30, in welcher sowohl das Vorratslager 1 als auch die fluchtend über dem Wägedorn 21 liegende Schale 10 liegt, zu bringen (vgl. linke Greifvorrichtung 24 in Fig. 8) bzw. den Greifer 28 aus dieser Vertikalebene 30 zu entfernen (vgl. rechte Greifvorrichtung 24 in Fig. 8). Zu diesem Zweck muß der dritte Linearantrieb 27 geneigt gegenüber dem ersten Linearantrieb 25 verlaufen. Der zwischen ersten 25 und dritten Linearantrieb 27 eingeschlossene Neigungswinkel α ist abhängig vom Abstand des jeweiligen zweiten Linearantriebes 26 von der Vertikalebene 30 bzw. von der Horizontalebene 31, in welcher die Werkstücke 29 transportiert werden sollen. Gemäß Fig. 8 sind diese Abstände so gewählt, daß sich ein Neigungswinkel α von 45° ergibt.

Der Transport eines Werkstückes 29 vom Vorratslager 1 zur Waagenbeschickeinheit 5 erfolgt unabhängig davon, von welcher der beiden Greifvorrichtungen 24 er durchgeführt wird, in der Vertikalebene 30, wobei gleichzeitig das Zurückfahren der jeweils anderen, unbeladenen Greifvorrichtung 24 mit aus dieser Vertikalebene 30 herausgezogenem Greifer 28 erfolgt. Kollisionen der beiden Greifvorrichtungen 24 werden damit vermieden.

Die zur Durchführung des Entnehmens eines Werkstückes 29 aus dem Vorratslager 1 und des Einbringens dieses Werkstückes 29 in eine der Schalen 10,11 notwendigen Bewegungen der Linearantriebe 25, 26, 27 werden von einer in den Zeichnungen nicht dargestellten Steuerung veranlaßt.

Im Abstand zwischen dem Vorratslager 1 und der Waagenbeschickeinheit 5 ist eine optische Prüfeinrichtung 7 angeordnet, an welcher die Werkstücke 29 bei ihrem Transport vom Vorratslager 1 zur Waagenbeschickeinheit 5 vorbeigeführt werden. Mittels dieser Prüfeinrichtung 7 wird kontrolliert, ob die erste Transportvorrichtung 1 momentan tatsächlich lediglich ein Werkstück 29

oder einen Verbund aus mehreren Werkstücken 29, welcher sich aus oben bereits erörterten Gründen bilden kann, transportiert.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die optische Prüfeinrichtung 7 eine Kamera 32 umfassend auszuführen, welche Kamera 32 vorzugsweise als Zeilenkamera ausgeführt ist und auf Basis der Reflexionserfassung betrieben wird. Alternativ dazu könnte die optische Prüfeinrichtung 7 beispielsweise auch ein Lasergerät umfassen, mit welchem die Kontur des Werkstückes 29 abgetastet wird.

Weiters umfaßt die optische Prüfeinrichtung 7 wie in Fig. 7 und 8 dargestellt, einen Tunnel 33, durch welchen die Werkstücke 29 hindurchführbar sind. Das sich gerade in diesem Tunnel 33 befindliche Werkstück 29 wird mittels zweier Halogenlampen 34 angeleuchtet, wobei weder Zahl noch genauer Typ der konkret eingesetzten Kunstlichtquelle erfindungswesentlich und damit jederzeit veränderbar sind. Durch die Verwendung eines Tunnels 33 werden Einflüsse von Fremdlicht auf die optische Überprüfung weitestgehend ausgeschlossen. Die Zeilenkamera 32 erfaßt das vom Werkstück 29 reflektierte Licht und leitet diese optischen Informationen an eine in den Zeichnungen nicht dargestellte Bildverarbeitungseinrichtung weiter. Diese wertet die Bildinformation aus und entscheidet, ob ein einzelnes Werkstück 29 bzw. ein Werkstückverbund an der Kamera 32 vorbeigeführt wurde.

Diese Information wird an die Steuerung für Waagenbeschickeinheit 5 und Drehtisch 18 weitergeleitet. Lediglich bei Vorliegen eines Einzelwerkstückes wird der bereits erörterte Abwägevorgang durchgeführt, wohingegen Werkstückverbünde nach ihrem Einbringen in die über dem Wägedorn 21 liegende Schale 10 unter Auslassung des Abwägens unmittelbar in einen gesonderten Werkstückverbund-Behälter 3 eingebracht werden.

Das Vorratslager 1 ist gemäß dem in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anlage vorsortiert, und zwar in der Weise, daß es aus zumindest einem säulenartigen Werkstückstapel besteht. Da die Greifvorrichtung bzw. die vorzugsweise vorgesehenen zwei Greifvorrichtungen 24 Werkstücke 29 an ein und derselben Position (im folgenden als "Abnahmeposition 43" bezeichnet) aus dem Vorratslager 1 entnehmen, muß der gerade abzubearbeitende Werkstückstapel in dieser Abnahmeposition 43 angeordnet sein.

Damit der Anlage gleichzeitig eine größere Menge an Werkstücken 29 zugeführt werden kann, ist vorgesehen, das Vorratslager 1 aus einer Vielzahl von säulenartigen Werkstückstapeln zu bilden, welche auf einem plattenförmigen Werkstückträger 35 angeordnet sind. Eine mögliche Ausführungsform eines solchen Werkstückträgers 35 ist in den Fig.9a-c dargestellt. Es ist eine Grundplatte 36 vorgesehen, auf welcher Abstützvorrichtungen 37 befestigt sind. Diese Abstützvorrichtungen 37 liegen an den Mantelflächen der einzelnen Werkstückstapel an und stellen damit sicher, daß die Stapel bei Bewegungen des Werkstückträgers 35 nicht zerstört werden.

In Fig.9a-c sind die Abstützvorrichtungen 37 durch vier Stifte pro Werkstückstapel gebildet; damit die Abstützvorrichtungen 37 ihre eben erörterte Funktion erfüllen können, ist diese Ausgestaltungsweise aber nicht zwingend. Als alternative Ausführungsformen sind beispielsweise Hohlzylinder bzw. lediglich drei Stifte, die im Grundriß gesehen die Eckpunkte eines gleichseitigen Dreieckes bildend angeordnet sind od. dgl. denkbar.

An der Unterseite der Grundplatte 36 ist ein entlang der Längssymmetrieachse der Grundplatte 36 verlaufender Balken 36a angebracht, welcher Raststifte 36b trägt.

Damit der gerade abzubearbeitende Werkstückstapel in die Abnahmeposition 43 gebracht werden kann, ist eine in der horizontalen Ebene verfahrbare Plattform 38 vorgesehen, auf welcher der Werkstückträger 35 festlegbar ist.

Diese Plattform 38 ist in den Fig.3a, 6 und 7 zu erkennen und ist von den übrigen Anlagenteilen getrennt in Fig. 10 dargestellt. Zum Verfahren dieser Plattform 38 ist ein erster Linearantrieb 39 vorgesehen, auf dessen Schlitten 39' ein zweiter, in etwa normal zum ersten Linearantrieb 39 verlaufender zweiter Linearantrieb 41 festgelegt ist, dessen Schlitten 41" die Plattform 38 trägt.

Der erste Linearantrieb 39 erlaubt eine Bewegung der Plattform 38 in Richtung des Pfeiles 40, während mittels des zweiten Linearantriebes 41 eine Verschiebung in Richtung des Pfeiles 42 möglich ist (vgl. Fig. 10 und 7).

Beide Linearantriebe 39, 41 können grundsätzlich in beliebigen Technologien ausgeführt werden, vorzugsweise ist jedoch der erste Linearantrieb 39 durch einen elektrischen Linearantrieb, insbesondere Spindeltrieb gebildet, während der zweite Linearantrieb 41 durch zumindest einen Pneumatikzylinder 41' gebildet ist. Wie in Fig. 10 dargestellt, werden vorzugsweise zwei

Pneumatikzylinder 41' vorgesehen, deren Kolbenstangen an ihren freien Enden die Plattform 38 tragen und somit den Schlitten 41" bilden.

5 Im Bereich der ersten Breitseite der Plattform 38 ist auf dieser ein pneumatischer Greifer 38a angebracht. Nach dem Aufbringen eines Werkstückträgers 35 auf die Plattform 38 werden die Backen 38b dieses Greifers 38a in ihre geschlossene Position gebracht, wodurch sie den äußersten Raststift 36b des Werkstückträgers 35 umfassen. Dadurch wird der Werkstückträger 35 auf der Plattform 38 in einer definierten Position festgelegt, wodurch jeder auf ihm befindliche Werkstückstapel -mittels der beiden Antriebe 39, 41- exakt in die Abnahmeposition 43 verfahren werden kann.

10 Das Aufbringen von befüllten Werkstückträgern 35 auf die Plattform 38 kann beliebig, im einfachsten Fall händisch durch das Anlagen-Betreuungspersonal erfolgen.

15 Bei der in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist allerdings ein Pufferspeicher zur Aufnahme von mehreren mit Werkstücken 29 befüllten Werkstückträger 35, sowie eine Umsetzvorrichtung 45 zur Überstellung der Werkstückträger 35 vom Pufferspeicher 44 auf die Plattform 38 vorgesehen.

20 Wie aus Fig.3b hervorgeht, ist der Pufferspeicher durch ein Förderband 44 gebildet, auf welchem die einzelnen Werkstückträger 35 zueinander beabstandet angeordnet sind. Durch Drehung des Förderbandes 44, was über Elektromotor 66 und Getriebe 67 erreichbar ist, werden die Werkstückträger 35 vom eingabeseitigen Ende 46 zum entnahmeseitigen Ende 47 des Förderbandes 44 transportiert.

25 Am entnahmeseitigen Ende 47 des Förderbandes 44 ist ein Endanschlag 48 angeordnet, der in die Bewegungsbahn der Werkstückträger 35 hineinragt. Das Förderband 44 bringt den jeweils ersten Werkstückträger 35' zur Anlage an diesen Endanschlag 48, welcher den ersten Werkstückträger 35' in einer definierten Entnahmeposition -trotz etwaiger Weiterdrehung des Förderbandes 44- hält.

30 Um ein Auflaufen der nachfolgend in den Pufferspeicher 44 eingebrachten Werkstückträger 35 auf den ersten Werkstückträger 35' zu vermeiden, sind im zwischen eingabe- und entnahmeseitigen Ende 46, 47 gelegenen Förderband-Bereich Zwischenanschlüge 49, 49' vorgesehen, welche in die Bewegungsbahn der Werkstückträger 35 ein- und ausbringbar sind.

35 Diese Zwischenanschlüge 49, 49' werden vorzugsweise durch Pneumatikzylinder realisiert, welche so angeordnet sind, daß ihre freien Kolbenenden in der eingefahrenen Position außerhalb und in der ausgefahrenen Position innerhalb der Bewegungsbahn der Werkstückträger 35 liegen. Diese Ein- und Ausbringbarkeit der freien Kolbenenden in bzw. aus der Werkstückträger-Bewegungsbahn ist beispielsweise dann gegeben, wenn die Pneumatikzylinder oberhalb des Förderbandes 44 mit vertikal verlaufender Kolbenstange montiert sind oder wenn die Pneumatikzylinder seitlich neben dem Förderband 44 auf Höhe der Werkstückträger 35 mit horizontal und rechtwinkelig zur Förderband-Längserstreckung ausgerichteten Kolbenstangen angeordnet sind.

40 Wie aus Fig.3a hervorgeht, ist das Förderband 44 zwei beabstandet parallel zueinander verlaufende Bänder 44' umfassend ausgebildet. Diese Gestaltung erlaubt es, sowohl den Endanschlag 48 als auch die Zwischenanschlüge 49, 49' im Abstand zwischen den beiden Bändern 44' anzuordnen. Die die Zwischenanschlüge 49, 49' bildenden Pneumatikzylinder sind hier ebenfalls vertikal ausgerichtet und in so einer Höhe angeordnet, daß ihr freies Kolbenende bei eingefahrenem Kolben unterhalb des oberen Förderbandtrumes und bei ausgefahrenem Kolben oberhalb des oberen Förderbandtrumes liegt.

45 Die Ausführung der Zwischenanschlüge 49, 49' durch Pneumatikzylinder ist nicht zwingend, völlig gleichwertig und deshalb ebenso im Rahmen der Erfindung liegend wäre es, die Pneumatikzylinder durch einen Elektromagneten mit verschiebbarem Anker, der in die Werkstückträger-Bewegungsbahn ein- und ausbringbar ist, zu ersetzen.

50 Das Aufbringen der Werkstückträger 35 auf das Förderband 44 erfolgt mittels eines Hubtisches 68, der im eingabeseitigen Endbereich 46 im Abstand zwischen den beiden Bändern 44' angeordnet ist. Dieser Hubtisch 68 ist von einer über dem Förderbandniveau liegenden ersten in eine unter dem Förderbandniveau liegenden zweiten Position verfahrbar.

55 In besagter erster Position ist ein Werkstückträger 35 auf den Hubtisch 68 aufbringbar, ohne daß das Förderband 44 diesen Werkstückträger 35 weiterbewegen kann. Wenn am Förderband 44 genügend Platz für einen weiteren Werkstückträger 35 ist, wird der Hubtisch 68 in seine zweite, unterhalb des Förderbandniveaus gelegene Position verfahren. Dabei wird der Werkstückträger 35

auf die Bänder 44' gelegt und kann damit von diesen in Richtung entnahmeseitiges Ende transportiert werden.

Ist das Förderband 44 leer, kann der vom Hubtisch 68 übernommene Werkstückträger 35 bis zum Endanschlag 48 transportiert werden, beide Zwischenanschlänge 49, 49' müssen dazu aus der Bewegungsbahn des Werkstückträger 35 ausgefahren sein. Sofern sich bereits ein Werkstückträger 35' in der Entnahmeposition befindet bzw. sich auch schon ein Werkstückträger 35 in Anlage am ersten Zwischenanschlag 49' befindet, sind beim Übernehmen des neuen Werkstückträgers 35 vom Hubtisch 68 der erste 49' bzw. beide Zwischenanschlänge 49 und 49' in die Werkstückträger-Bewegungsbahn einzufahren, damit die zur Übernahme notwendige Förderbandbewegung nicht ein Aufeinanderlaufen der am Förderband 44 befindlichen Werkstückträger 35 zur Folge hat.

Zum Verfahren des Hubtisches 68 zwischen seinen beiden Positionen können beliebige Linearantriebe, vorzugsweise Pneumatikzylinder 69 vorgesehen sein.

Damit der am Endanschlag 48 anliegende und sich somit in der Entnahmeposition befindliche Werkstückträger 35' besonders einfach auf die Plattform 38 überstellt werden kann, ist das Förderband 44 beabstandet parallel zur Längserstreckung der Plattform 38 verlaufend angeordnet und die Plattform 38 auf Höhe des entnahmeseitigen Endes 47 verfahrbar.

Aus Fig.3a, welche die Plattform 38 in dieser Position zeigt, ist ersichtlich, daß die Umsetzvorrichtung 45 zur Überstellung von Werkstückträgern 35 vom Förderband 44 auf die Plattform 38 lediglich eine Parallelverschiebung des in der Entnahmeposition befindlichen Werkstückträgers 35' vorzunehmen hat und dementsprechend einfach aufgebaut sein kann.

Wie in Fig. 11 a,b dargestellt, umfaßt die Umsetzvorrichtung 45 einen Backengreifer 50, dessen Greifbacken 51 verschwenkbar an einer horizontalen Greifergrundplatte 52 gelagert sind. Über jeweils einen Pneumatikzylinder 53 sind die Greifbacken 51 von der in Fig. 11a dargestellten geschlossenen Position in eine geöffnete Position und umgekehrt verschwenkbar.

Analog zu den Greifvorrichtungen 24 umfaßt die Umsetzvorrichtung 45 einen vertikal verlaufenden ersten Linearantrieb 54, der am Schlitten 55' eines zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebes 55 festgelegt ist. Dieser zweite, horizontale Linearantrieb 55 ist durch einen Pneumatikzylinder gebildet, der erste Linearantrieb 54 umfaßt zwei parallel zueinander verlaufende Pneumatikzylinder 54". Die Grundplatte 52 des Backengreifers 50 ist an den freien Enden der Kolbenstangen 54' der Zylinder 54" festgelegt.

Die Umsetzvorrichtung 45 ist so positioniert, daß ihr Backengreifer 50 sowohl über den Werkstückträger 35' in der Entnahmeposition 47 (vgl. Fig.11b: "Position Pufferspeicher") als auch über die Plattform 38, wenn sich diese in der in Fig.3a dargestellten Position befindet, verfahrbar ist (vgl. Fig. 11b: "Position Plattform"). Besagtes Überstellen der Werkstückträger 35 vom Pufferspeicher auf die Plattform 38 ist damit durch entsprechendes Ansteuern der Komponenten der Umsetzvorrichtung 45 möglich.

Nachdem der erste Werkstückträger 35' vom Förderband 44 entnommen worden ist, werden die Zwischenanschlänge 49, 49' aus der Bewegungsbahn der Werkstückträger 35 verfahren, das Förderband 44 in Bewegung gesetzt und damit sämtliche auf ihm befindlichen Werkstückträger 35 in Richtung entnahmeseitiges Ende 47 bewegt bzw. der am ersten Zwischenanschlag 49' anliegende Werkstückträger 35 in Anlage an den Endanschlag 48 und damit in die Entnahmeposition gebracht.

Förderband 44, Zwischenanschlänge 49, 49', Hubtisch 68, Umsetzvorrichtung 45 und die Linearantriebe 39, 41 der Plattform 38 werden von einer entsprechenden, in den Zeichnungen nicht dargestellten Steuereinrichtung, wie SPS, Computer od. dgl. angesteuert. Für den Fachmann ist offensichtlich, daß diese Steuerung zwecks ordnungsgemäßer Wahrnehmung ihre Funktion auch über die notwendigen Sensoren zur Erkennung der Anwesenheit von Werkstückträgern 35 in den maßgeblichen Positionen (z.B. am Hubtisch 68, vor den Zwischenanschlängen 49, 49', vor dem Endanschlag 48 usw.) verfügt.

Sobald sämtliche Werkstücke 29 von dem sich gerade auf der Plattform 38 befindlichen Werkstückträger 35 entnommen wurden, kann dieser abgenommen und einer erneuten Befüllung mit Werkstücken 29 zugeführt werden. Dieses Abnehmen eines leeren Werkstückträgers 35 von der Plattform 38 könnte im einfachsten Fall händisch durch das Anlagen-Betreuungspersonal erfolgen.

Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Zeichnungen erfolgt dieses Abnehmen allerdings auch automatisch und zwar durch eine Umsetzvorrichtung 70, mit welcher ein leerer Werkstückträger 35 auf eine Abstellfläche 71 überstellt werden kann.

Diese Umsetzvorrichtung 70 ist am besten in Fig. 10 dargestellt, auf welche im folgenden Bezug genommen wird.

Diese Umsetzvorrichtung 70 umfaßt einen Backengreifer 74, der am Schlitten 72 eines Linearantriebes 73 festgelegt ist, wobei dieser Linearantrieb 73 wieder vorzugsweise durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist, alternativ dazu aber beispielsweise auch ein elektrischer Spindeltrieb sein könnte.

Der Backengreifer 74 ist hier besonders einfach aufgebaut, er weist im wesentlichen nur zwei Pneumatikzylinder 74' auf, deren Außenmäntel am Schlitten 72 festgelegt sind und deren Kolbenstangen 74" plattenartige Backen 75 tragen.

Der Abtransport eines leeren Werkstückträgers 35 mittels dieser Umsetzvorrichtung 70 geht wie folgt vor sich: Wenn der letzte Werkstückstapel eines Werkstückträgers 35 abgearbeitet wird, befindet sich dieser in der Entnahmeposition 43 und die Plattform 38 in der strichliert dargestellten Position. Der Backengreifer 74 der Umsetzvorrichtung 70 wird in seine ebenfalls strichlierte, parallel zur strichlierten Plattform-Position liegende Stellung verfahren. Nachdem das letzte Werkstück 29 vom Werkstückträger 35 abgenommen worden ist, wird die Plattform 38 mittels des Linearantriebes 41 nach links verfahren, sodaß der auf der Plattform 38 befindliche leere Werkstückträger 35 zwischen den Backen 75 zu liegen kommt.

Diese Backen 75 werden mittels der Pneumatikzylinder 74' aufeinander zu bewegt, werden dabei an die Breitseitenflächen des Werkstückträgers 35 angelegt und klemmen diesen zwischen sich ein. Der den Raststift 36b des Werkstückträgers 35 haltende Greifer 38a wird geöffnet und damit die Fixierung des Werkstückträgers 35 auf der Plattform 38 gelöst. Abschließend wird über den Linearantrieb 73 der Backengreifer 74 in seine mit durchgezogenen Linien dargestellte Position verfahren und transportiert damit den leeren Werkstückträger 35 auf die Abstellfläche.

Es kann jetzt ein weiterer mit Werkstücken 29 befüllter Werkstückträger 35 auf die Plattform 38 aufgebracht und die auf ihm liegenden Werkstücke 29 von der Anlage sortiert werden. Während dieser neue Werkstückträger 35 abgearbeitet wird, muß der leere Werkstückträger 35 von der Abstellfläche 71 entfernt werden, was beispielsweise händisch durch das Anlagen-Betreuungspersonal erfolgen kann.

Aber auch dieses Entfernen kann automatisiert werden, wozu eine weitere Umsetzvorrichtung 76 zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers 35 von der Abstellfläche 71 in einen Pufferspeicher vorgesehen ist. Diese Umsetzvorrichtung 76 könnte z.B. durch einen Roboterarm oder ein Förderband gebildet sein.

Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel der angeschlossenen Zeichnungen ist der Pufferspeicher durch eine an die Abstellfläche 71 anschließende Lagerfläche 77 gebildet. Dies wird so realisiert, daß benachbart zur Umsetzvorrichtung 70 eine etwa L-förmige, waagrecht liegende durchgängige Platte 82 aus Metall oder Kunststoff vorgesehen ist, auf welcher die mit strichpunktieren Linien eingezeichneten Bereiche Abstellfläche 71 bzw. Lagerfläche 77 angeordnet sind.

Die Umsetzvorrichtung 76 zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers 35 von der Abstellfläche 71 auf die Lagerfläche 77 umfaßt einen unterhalb der Abstellfläche 71 bzw. Lagerfläche 77 angeordneten Linearantrieb 78 mit Schlitten 79, wobei dieser Linearantrieb 78 am einfachsten wieder durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.

Oberhalb der Abstellfläche 71 bzw. der Lagerfläche 77 ist ein Schubler 80 vorgesehen, der mit dem Schlitten 79 - also im Fall der Ausbildung des Linearantriebes 78 als Pneumatikzylinder mit der Kolbenstange dieses Zylinders - verbunden ist. Diese Verbindung wird durch zwei vertikale Bolzen 81 realisiert, welche durch zwei in der Platte 82 eingelassene Langlöcher 83 hindurchgeführt ist.

In seiner ersten Position ist dieser Schubler 80 unmittelbar benachbart zum Schlitten 72 der Umsetzvorrichtung 70 angeordnet. Wenn in der oben erörterten Weise ein leerer Werkstückträger 35 auf die Abstellfläche 71 gebracht wird, so kommt er rechts vom Schubler 80 zu liegen. Nach dem Öffnen der Backen 75 des Backengreifers 74 wird der Schlitten 79 und damit der Schubler 80 gemäß Pfeil 84 in Richtung Lagerfläche 77 verfahren und der leere Werkstückträger 35 damit auf die Lagerfläche 77 verschoben. Sind auf der Lagerfläche 77 bereits leere Werkstückträger 35 angeordnet, werden diese gemeinsam mit dem neu hinzukommenden Werkstückträger 35 nach rechts verschoben, sodaß der Größe der Lagerfläche 77 entsprechend viele leere Werkstückträger 35 dort gepuffert werden können.

Damit die Greifer 28 zur Aufnahme von Werkstücken 29 bei fortschreitendem Abbau des gerade abzuarbeitenden Werkstückstapels nicht immer weiter nach unten verfahren werden müssen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, unter jenem Werkstückstapel, von welchem die erste Transportvorrichtung 4 gerade Werkstücke 29 entnimmt, einen Hubstempel 56 anzuordnen, mit welchem das im Stapel jeweils zuoberst liegende Werkstück 29' auf ein vorgebbares Niveau hebbar ist.

Dieser Hubstempel 56 bzw. die zu seinem Heben und Senken notwendigen Antriebsvorrichtungen sind in Fig. 12a,b dargestellt:

Am Anlagenrahmen 57 sind die ersten Enden zweier durch parallel zueinander verlaufende Stäbe gebildete Längsführungen 85 starr befestigt. Die freien Enden dieser Längsführungen 85 sind durch einen Balken 85' miteinander verbunden. Der Hubstempel 56 ist auf einem Schlitten 58 festgelegt, der Axiallager 58' trägt. Diese Axiallager 58' sind von den Längsführungen 85 durchsetzt und erlauben damit eine Verschiebung des Schlittens 58 entlang der Längsführungen 85.

Unterhalb des Schlittens 58 ist eine Platte 65 vorgesehen, die ebenfalls von den Längsführungen 85 durchsetzte Axiallager 65' trägt, womit auch besagte Platte 65 entlang der Längsführungen 85 verschiebbar gehalten ist.

Neben den Längsführungen 85 ist die geschlossene Stirnseite eines ersten Pneumatikzylinders 87 am Anlagenrahmen 57 festgelegt, wobei dieser Zylinder 87 so ausgerichtet ist, daß seine Kolbenstange 87' parallel zu den Längsführungen 85 verläuft. Mit dieser Kolbenstange 87' ist die ebenfalls parallel zu den Längsführungen 85 ausgerichtete Kolbenstange 88' eines zweiten Pneumatikzylinders 88 verbunden, dessen geschlossene Stirnseite auf der Platte 65 festgelegt ist.

Am Schlitten 58 ist ein Schrittmotor 59 festgelegt, dessen Abtriebswelle 60 eine Gewindespindel 61 antreibt. Diese Gewindespindel 61 greift in ein in der Platte 65 angeordnetes Innengewinde ein. Werden die Kolbenstangen 87',88' der Pneumatikzylinder 87,88 nicht bewegt, wird über die Zylinder 87,88 die Platte 65 unbeweglich gegenüber dem Anlagenrahmen 57 gehalten. Eine Drehung der Gewindespindel 61 durch den Schrittmotor 59 führt zunächst zu einem Verschieben des Schrittmotors 59 selbst und weil dieser starr am Schlitten 58 montiert ist, zu einem Anheben bzw. Absenken des Schlittens 58 und damit zu einer Höhenverstellung des Hubstempels 56.

Wird andererseits der Schrittmotor 59 außer Betrieb gesetzt, werden Schlitten 58 und Platte 65 über den elektrischen Spindeltrieb, gebildet aus Schrittmotor 59, Abtriebswelle 60 und Gewindespindel 61, miteinander verbunden. Das Bewegen einer Kolbenstange 87',88' eines der beiden Pneumatikzylinder 87,88 bewirkt daher zunächst eine Verschiebung der Platte 65 und wegen der starren Verbindung zwischen Platte 65 und Schlitten 58 auch eine Verschiebung des Schlittens 58, womit wieder der Hubstempel 56 höhenverstellt wird.

Damit der Hubstempel 56 die gemäß Fig. 12a,b auf einem Werkstückträger 35 angeordneten Werkstücke 29 erreichen kann, ist zunächst im Anlagenrahmen 57 im Bereich des Schlittens 58 eine Durchbrechung 86 eingelassen, welche der Schlitten 58 durchragen kann.

Unterhalb der Werkstückstapeln sind Bohrungen 62 im Werkstückträger 35 vorgesehen. Daneben weist auch die den Werkstückträger 35 tragende Plattform 38 Bohrungen 63 auf, welche fluchtend zu den Bohrungen 62 des Werkstückträgers 35 angeordnet sind. Beide Gruppen von Bohrungen 62, 63 weisen geringfügig größere Durchmesser als der Hubstempel 56 auf, sodaß dieser durch die Bohrungen 62, 63 hindurchgeschoben werden kann.

Mit dem elektrischen Spindeltrieb 59,60,61 ist der Hubstempel 56 in sehr kleinen Schritten und damit sehr exakt verschiebbar, weshalb der gerade abzutragende Werkstückstapel mittels dieses Spindeltriebes 59,60,61 angehoben wird, während er abgearbeitet wird.

Auf Höhe des Niveaus, auf welches das im Stapel zuoberst liegende Werkstück 29' gehoben werden soll, befindet sich ein die Anwesenheit eines Werkstückes 29 erkennender, vorzugsweise optischer Sensor 64, der bei Anwesenheit eines Werkstückes 29 im Abnahme-Niveau den Schrittmotor 59 außer Betrieb setzt.

Wesentlichster Nachteil des Spindeltriebes 59,60,61 ist seine geringe Verfahrgeschwindigkeit, die insbesondere in folgenden Situationen die Arbeitsgeschwindigkeit der gesamten Anlage herabsetzen würde:

1.) Ist ein Werkstückstapel zur Gänze abgearbeitet, befindet sich der Hubstempel 56 in etwa auf der Höhe des Abnahme-Niveaus und durchsetzt dabei die Bohrungen 62,63 von Werkstückträger 35 und Plattform 38. Letztere können daher nicht verschoben werden, was aber zur Abnahme des leeren und zum Aufsetzen eines neuen, befüllten Werkstückträgers 35

notwendig wäre, wozu der Hubstempel 56 unter Werkstückträger 35 und Plattform 38 verfahren werden muß.

2.) Ist der Hubstempel 56 - um besagtes Abnehmen und Aufsetzen sowie besagte Plattform-Verschiebung zu ermöglichen - unter Werkstückträger 35 und Plattform 38 zurückgezogen, muß er zum Anheben des Werkstückstapels zunächst zur Anlage an dessen untere Stirnseite gebracht werden.

Diese beiden Zustellbewegungen können besonders rasch mit den beiden Pneumatikzylindern 87,88 durchgeführt werden:

Zum Zurückziehen des Hubstempels 56 gemäß Punkt 1 werden beide Zylinder 87 und 88 ausgefahren. Während nun der Werkstückträger-Wechsel durchgeführt wird, wird der Spindeltrieb 59,60,61 in die in Fig. 12 dargestellte Grundstellung verfahren. Ist dieses Zurückfahren des Spindeltriebes 59,60,61 abgeschlossen, wird zunächst Zylinder 87 eingefahren, wodurch der Hubstempel 56 die in Fig. 12 dargestellte Position einnimmt.

Sobald dann ein neuer befüllter Werkstückträger 35 auf die Plattform 38 aufgebracht und diese so verfahren worden ist, daß sich der erste Werkstückstapel in der Abnahmeposition 43 befindet, wird Zylinder 88 eingefahren und der Hubstempel 56 dadurch gemäß Punkt 2 an die untere Stirnseite des Werkstückstapels angelegt. Beide Zylinder 87,88 verharren nun in dieser Stellung und der Werkstückstapel wird mittels des Spindeltriebes 59,60,61 angehoben, was wie oben erläutert schrittweise erfolgt: Sobald das zuoberst liegende Werkstück 29' abgenommen worden ist, wird der Stapel solange angehoben, bis das nunmehr oberste Werkstück 29 im Stapel wieder die Höhe des Sensors 64 erreicht hat.

Aus dieser Erläuterung geht hervor, daß die beiden Pneumatikzylinder 87, 88 keineswegs zwingend vorzusehen sind. Wenn die Dauer des Zurückziehens des Hubstempels bzw. sein Annähern an die untere Stirnseite eines Werkstückstapels keine Rolle spielt, können die Pneumatikzylinder 87,88 weggelassen werden, wobei dann aber die Platte 65 starr auf den Längsführungen 85 montiert sein muß.

Wenngleich in den beigeschlossenen Zeichnungen nicht separat dargestellt, ist es durchaus möglich, den eben beschriebenen Hubstempel 56 auch dann vorzusehen, wenn das Vorratslager 1 lediglich durch einen, nicht auf einem Werkstückträger 35 angeordneten Werkstückstapel gebildet ist.

Wie bereits mehrfach erwähnt, ist eine in den Zeichnungen nicht dargestellte, zentrale, vorzugsweise gebildet durch einen Computer gebildete Steuerung vorgesehen, die sämtliche Komponenten der Anlage bedient. Diese Steuerung führt dabei ein Verfahren zur gewichtsmäßigen Klassierung einer Werkstückmenge, z.B. Rondenmenge durch, welches Verfahren zunächst darin besteht, das Gewicht jedes Werkstückes 29 zu erfassen und die gewogenen Werkstücke 29 in dem ermittelten Gewicht entsprechende Gewichtsklassen einzuordnen.

Das Abwägen erfolgt wie erläutert mittels der Waage 2, welche mit der Steuerung verbunden ist und das gerade gewogene Werkstück-Gewicht der Steuerung mitteilt; das Einordnen der Werkstücke 29 in Gewichtsklassen erfolgt physikalisch durch das Einbringen der Werkstücke 29 in die entsprechenden Behälter 3. Daneben speichert aber die Steuerung auch jedes ermittelte Werkstückgewicht und zählt mit, wie viele Werkstücke 29 in jede der Gewichtsklassen eingeordnet werden. Durch Addition der einzelnen Werkstückgewichte einer Gewichtsklasse kann das Gesamtgewicht der in diese Gewichtsklasse geordneten Werkstücke 29 ermittelt werden. Aus diesem Gesamtgewicht und der Anzahl der in die betreffende Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke 29 kann dann das durchschnittliche Werkstück-Gewicht einer Gewichtsklasse ermittelt werden.

Weiters ermittelt die Steuerung die Gesamtanzahl der sortierten Werkstücke 29, was in einfacher Weise durch Addition der Gewichtsklassen-Anzahlen erfolgen kann bzw. mittels einer eigenen Zählvariable, die bei jedem Werkstück-Wägevorgang erhöht wird. Durch Addition sämtlicher gespeicherter Werkstück-Gewichte kann das Gesamtgewicht der sortierten Werkstückmenge und durch Division dieses Gewichtes durch die Gesamtwerkstücksanzahl das durchschnittliche Gewicht aller Werkstücke 29 errechnet werden.

Auf Ausgabegeräten wie Drucker oder Bildschirm können diese Daten angezeigt werden. Weiters ist die Steuerung mit einem Diskettenlaufwerk versehen, mit dem die Werkstückdaten auf Diskette gespeichert werden können, damit sie später auf andere Rechnern übertragen und auf diesen ausgewertet werden können.

Neben dem Einteilen der Werkstücke 29 in die einzelnen Gewichtsklassen ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur gewichtsmäßigen Klassierung einer Werkstückmenge

vorgesehen, die in jede Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke einer noch feineren Unterteilung zu unterziehen und sie in Gewichtsunterklassen einzuordnen. Diese Subklassifizierung wird allerdings nicht real mit den Werkstücken 29 vorgenommen, sie erfolgt nur steuerungsintern. Auch die Anzahl der in jede Gewichtsunterklasse eingeordneten Werkstücke (Gewichtsunterklassen-Anzahl) wird ermittelt.

Die erläuterten Daten werden vorzugsweise so wie in den Fig.13a-e dargestellt von der Steuerung ausgedruckt, gegebenenfalls auch auf einem Bildschirm dargestellt. Gemäß Fig. 13a wird zunächst die Gesamtanzahl der sortierten Werkstücke 29, deren Gesamtgewicht und deren mittleres Gewicht numerisch ausgegeben. Weiters werden die Gewichtsklassenanzahlen in Form eines Balkendiagrammes dargestellt. Im gezeigten Beispiel sind in vier Gewichtsklassen, die im Diagramm mit "GERINGE", "JUSTE", "+" und "üS" (überschwere) bezeichnet sind, Werkstücke 29 eingeordnet worden. Es gibt daher auch am Drehtisch 18 vier Behälter 3, in welche Werkstücke 29 eingeordnet wurden. In diesen Darstellungen scheinen Werkstückverbünde, also solche Werkstücke 29, die in oben erörterter Weise beim Transport vom Vorratslager 1 zur Waage 2 mit anderen Werkstücken verbunden waren, nicht auf, weil diese nicht gewogen wurden, sondern unter Auslassung des Wägevorganges in einen gesonderten Behälter 3 eingebracht wurden. Sofern also Werkstückverbünde aufgetreten sind, befinden sich auch in dem für diese vorgesehenen Behälter 3 Werkstücke 29. Wenngleich diese Werkstückverbünde in den Diagrammen nicht dargestellt sind, wird von der Steuerung doch ihre Anzahl ermittelt.

Die Fig.13b-e stellen nun "Detaildarstellungen" der vier Gewichtsklassen "GERINGE", "JUSTE", "+" und "üS" dar. Hier sind zunächst wieder in numerischer Form Gesamtanzahl und Gesamtgewicht der in die jeweilige Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke 29 sowie das durchschnittliche Gewicht der betreffenden Gewichtsklasse dargestellt.

Darunter ist ein Balkendiagramm gezeichnet, in welchem die Gewichtsunterklassen-Anzahlen jeder innerhalb der betreffenden Gewichtsklasse liegenden Gewichtsunterklassen dargestellt werden.

Aus diesen numerischen Angaben und den Balkendiagrammen kann nun die technisch relevante Information gewonnen werden, daß der Großteil der sortierten Werkstücke bereits Gewichte aufweist, die innerhalb des Gewichtstoleranzbereiches liegen. (Im Beispiel der Fig. 13 beträgt dieser Toleranzbereich 3,220g bis 3,232g, was genau den Gewichtsgrenzen der Klasse "JUSTE" entspricht.)

Eine nicht unbeachtliche Anzahl von Werkstücken ist aber zu leicht und wurde deshalb in die Klasse "GERINGE" eingeordnet. Solche zu leichten Werkstücke 29 können nicht weiterverarbeitet werden, sondern müssen eingeschmolzen werden und stellen deshalb Ausschuß dar. Diese Information über den Anteil der zu leichten Werkstücke kann an die vorgelagerte Werkstück-Produktion geleitet werden, welche daraufhin ihre Produktionsparameter so verändern kann, daß der Anteil an zu leichten Werkstücken gesenkt wird.

Weiters ist aus Fig.13d zu ersehen, daß der Großteil der in die Klasse "+" eingeordneten Werkstücke 29 nur geringes Übergewicht aufweist, wodurch die Parameter der abtragenden Nachbearbeitung der Gewichtsklasse "+" so gewählt werden können, daß entsprechend wenig Material abgetragen wird.

Patentansprüche:

1. Anlage zum Sortieren von Werkstücken, insbesondere Edelmetallronden, in Abhängigkeit von deren Gewicht umfassend Vorrichtungen, mit welchen jedes zu sortierende Werkstück (29) einzeln aus einem Vorratslager (1), insbesondere aus einem vorsortierten Vorratslager (1), entnehmbar und auf eine Waage (2) bringbar ist, welche Vorrichtungen zumindest eine Greifvorrichtung (24) aufweisen, sowie weiters umfassend Vorrichtungen, mit welchen das Werkstück (29) von der Waage (2) in einen dem ermittelten Gewicht zugeordneten Behälter (3) einbringbar ist, **gekennzeichnet durch** einen die Behälter (3) tragenden Drehtisch (18) und eine Waagenbeschiekeinheit (5) umfassend einen horizontal verlaufenden, um eine vertikale Schwenkachse (8') in zwei, um 180° zueinander versetzten Positionen verschwenkbaren sowie absenk- und anhebbaren Balken (8), an

- 5 dessen beiden Stirnseiten jeweils eine mit einem Werkstück befüllbare Schale (10,11) um eine horizontale Achse (10', 11') verkippbar gelagert ist, wobei in jeder der beiden Verschwenkpositionen eine Schale (10) fluchtend über dem Wägedorn (21) der Waage (2) und die andere Schale (11) oberhalb eines Behälters (3) angeordnet ist, wobei weiters der Wägedorn (21) der Waage (2) vertikal verlaufende Stifte (22) trägt und im Boden (16) jeder Schale (10,11) zu diesen Stiften (22) fluchtend ausgerichtete, größeren Durchmesser als die Stifte (22) aufweisende Bohrungen (23) vorgesehen sind, sodaß das in der einen Schale (10) angeordnete Werkstück (29) durch Absenken des Balkens (8) auf den Wägedorn (21) legbar bzw. durch Anheben des Balkens (8) vom Wägedorn (21) abhebbar ist, und sodaß das in der anderen Schale (11) angeordnete Werkstück (29) durch Verkippen der Schale (11) in den darunter befindlichen Behälter (3) einbringbar ist.
- 10 2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser jeder Schale (10,11) größer ist als der Durchmesser der größten von der Anlage zu sortierenden Werkstücke (29) und daß die Anzahl der am Wägedorn (21) angeordneten Stifte (22) bzw. der Bohrungen (23) in den Schalen (10,11) gemäß dem Durchmesser der größten von der Anlage zu sortierenden Werkstücke (29) gewählt ist.
- 15 3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Verschwenken des Balkens (8) und zum Verkippen der Schalen (10,11) jeweils pneumatische Verschwenk-(9) bzw. Verkipppmodule (14, 15) vorgesehen sind.
- 20 4. Anlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Absenken und Anheben des Balkens (8) ein Pneumatikzylinder vorgesehen ist.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Antreiben des Drehtisches (18) ein elektrischer Schrittmotor vorgesehen ist.
- 25 6. Anlage nach einem Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Abstand zwischen den Oberkanten der Behälter (3) und den Schalen (10,11) eine parallel zum Drehtisch (18) verlaufende, gegenüber dem Drehtisch (18) unbewegliche Abdeckplatte (18a), vorzugsweise Plexiglasplatte, angeordnet ist, welche im Bereich des unterhalb der Schale (11) liegenden Behälters (3) ein Fenster (18b) aufweist.
- 30 7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifvorrichtung (24) einen vertikal verlaufenden ersten Linearantrieb (25) aufweist, dessen Schlitten (25') einen Greifer (28) trägt, und welcher erste Linearantrieb (25) am Schlitten (26') eines zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebes (26) festgelegt ist.
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Greifer (28) durch einen vakuumbeaufschlagbaren Saugnapf gebildet ist.
- 35 9. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Linearantrieb (25) durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.
10. Anlage nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Linearantrieb (26) durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.
- 40 11. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Greifvorrichtungen (24) vorgesehen sind, deren zweite, horizontal verlaufende Linearantriebe (26) beabstandet parallel zueinander angeordnet sind und daß die Greifer (28) jeweils an Schlitten (27') von dritten Linearantrieben (27) festgelegt sind, welche dritten Linearantriebe (27) an den Schlitten (25') der ersten, vertikal verlaufenden Linearantriebe (25) diesen gegenüber geneigt verlaufend festgelegt ist.
- 45 12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dritten Linearantriebe (27) durch Pneumatikzylinder gebildet sind.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine optische Prüfeinrichtung (7), an welcher die Werkstücke (29) bei ihrem Transport vom Vorratslager (1) zur Waagenbeschickereinheit (5) vorbeigeführt werden.
- 50 14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optische Prüfeinrichtung (7) eine Zeilenkamera (32) aufweist.
15. Anlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optische Prüfeinrichtung (7) weiters einen Tunnel (33) aufweist, durch welchen die Werkstücke (29) hindurchführbar sind, daß zumindest eine Kunstlichtquelle (34), insbesondere eine Halogenlampe, zur

- Beleuchtung des innerhalb des Tunnels (33) befindlichen Werkstückes (29) vorgesehen ist und daß die Zeilenkamera (32) das vom Werkstück (29) reflektierte Licht erfaßt.
- 5 16. Anlage zum Sortieren von Werkstücken, insbesondere Edelmetallronden, in Abhängigkeit von deren Gewicht umfassend Vorrichtungen, mit welchen jedes zu sortierende Werkstück (29) einzeln aus einem Vorratslager (1), insbesondere aus einem vorsortierten Vorratslager (1), entnehmbar und auf eine Waage (2) bringbar ist, welche Vorrichtungen zumindest eine Greifvorrichtung (24) aufweisen, sowie weiters umfassend Vorrichtungen, mit welchen das Werkstück (29) von der Waage (2) in einen dem ermittelten Gewicht zugeordneten Behälter (3) einbringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorsortierte Vorratslager (1) durch zumindest einen säulenartigen Werkstückstapel gebildet ist.
 - 10 17. Anlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorsortierte Vorratslager (1) eine Vielzahl von säulenartigen Werkstückstapel umfaßt, welche auf einem plattenförmigen Werkstückträger (35) angeordnet sind.
 - 15 18. Anlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Werkstückträger (35) an den Mantelflächen der Werkstückstapel anliegende Abstützvorrichtungen (37) aufweist.
 19. Anlage nach Anspruch 17 oder 18, **gekennzeichnet durch** eine in der horizontalen Ebene verfahrbare Plattform (38), auf welcher der Werkstückträger (35) festlegbar ist.
 - 20 20. Anlage nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Verfahren der Plattform (38) ein erster Linearantrieb (39) vorgesehen ist, auf dessen Schlitten (39') ein zweiter, in etwa normal zum ersten Linearantrieb (39) verlaufender zweiter Linearantrieb (41) festgelegt ist, dessen Schlitten (41'') die Plattform (38) trägt.
 21. Anlage nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Linearantrieb (39) durch einen elektrischen Linearantrieb, insbesondere Spindelantrieb gebildet ist.
 - 25 22. Anlage nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Linearantrieb (41) durch zumindest einen Pneumatikzylinder (41') gebildet ist.
 23. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **gekennzeichnet durch** einen mehrere Werkstückträger (35) aufnehmenden Pufferspeicher und durch eine Umsetzvorrichtung (45) zur Überstellung von Werkstückträgern (35) vom Pufferspeicher auf die Plattform (38).
 - 30 24. Anlage nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pufferspeicher durch ein Förderband (44) gebildet ist, auf welchem Werkstückträger (35) zueinander beabstandet angeordnet und vom eingabeseitigen Ende (46) zum entnahmeseitigen Ende (47) des Förderbandes (44) transportierbar sind.
 - 35 25. Anlage nach Anspruch 24 **gekennzeichnet durch** einen am entnahmeseitigen Ende (47) des Förderbandes (44) angeordneten, in die Bewegungsbahn der Werkstückträger (35) hineinragenden Endanschlag (48).
 26. Anlage nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen eingabe- und entnahmeseitigen Ende (46, 47) in die Bewegungsbahn der Werkstückträger (35) vorzugsweise pneumatisch ein- und ausbringbare Zwischenansschläge (49) vorgesehen sind.
 - 40 27. Anlage nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Förderband (44) zwei beabstandet parallel zueinander verlaufende Bänder (44') umfaßt.
 28. Anlage nach Anspruch 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Endanschlag (48) und die Zwischenansschläge (49) im Abstand zwischen den beiden Bändern (44') angeordnet sind.
 - 45 29. Anlage nach Anspruch 27 oder 28 **gekennzeichnet durch** einen im eingabeseitigen Endbereich (46) im Abstand zwischen den beiden Bändern (44') angeordneten Hubtisch (68), welcher von einer über dem Förderbandniveau liegenden ersten in eine unter dem Förderbandniveau liegenden zweiten Position verfahrbar und in der ersten Position mit einem Werkstückträger (35) beschickbar ist.
 - 50 30. Anlage nach einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Förderband (44) beabstandet parallel zur Längserstreckung der Plattform (38) verläuft und daß die Plattform (38) auf Höhe des entnahmeseitigen Endes (47) verfahrbar ist.
 31. Anlage nach einem der Ansprüche 23 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umsetzvorrichtung (45) einen Backengreifer (50) umfaßt.

32. Anlage nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Backengreifer (50) am Schlitten (54') eines ersten, vertikal verlaufenden Linearantriebes (54) festgelegt ist, welcher erste Linearantrieb (54) am Schlitten (55') eines zweiten, horizontal verlaufenden Linearantriebes (55) festgelegt ist.
- 5 33. Anlage nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Linearantrieb (54) durch zumindest einen Pneumatikzylinder (54'') gebildet ist.
34. Anlage nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Linearantrieb (55) durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.
- 10 35. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 34, **gekennzeichnet durch** eine Umsetzvorrichtung (70) zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers (35) auf eine Abstellfläche (71).
36. Anlage nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umsetzvorrichtung (70) einen Backengreifer (72) umfaßt.
- 15 37. Anlage nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Backengreifer (72) am Schlitten (72) eines Linearantriebes (73) festgelegt ist.
38. Anlage nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linearantrieb (73) durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.
39. Anlage nach einem der Ansprüche 35 bis 38, **gekennzeichnet durch** eine Umsetzvorrichtung (76) zur Überstellung eines leeren Werkstückträgers (35) von der Abstellfläche (71) in einen Pufferspeicher.
- 20 40. Anlage nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pufferspeicher durch eine an die Abstellfläche (71) anschließende Lagerfläche (77) gebildet ist.
41. Anlage nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umsetzvorrichtung (76) durch einen unterhalb der Abstellfläche (71) bzw. Lagerfläche (77) angeordneten Linearantrieb (78) gebildet ist, mit dessen Schlitten (79) ein oberhalb der Abstellfläche (71) bzw. Lagerfläche (77) liegender Schuber (80) verbunden ist.
- 25 42. Anlage nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linearantrieb (78) durch einen Pneumatikzylinder gebildet ist.
43. Anlage nach einem der Ansprüche 16 bis 42, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter dem gerade abzutragenden Werkstückstapel ein Hubstempel (56) angeordnet ist, mit welchem das im Werkstückstapel zuoberst liegende Werkstück (29') auf ein vorgebbares Niveau anhebbar ist.
- 30 44. Anlage nach Anspruch 43, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Höhenverstellung des Hubstempels (56) ein elektrischer Linearantrieb, insbesondere ein elektrischer Spindeltrieb (59, 60, 61), vorgesehen ist.
- 35 45. Anlage nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Höhenverstellung des Hubstempels (56) weiters zumindest ein Pneumatikzylinder (87,88) vorgesehen ist.
46. Verfahren zur gewichtsmäßigen Klassierung einer Werkstückmenge, z.B. Rondenmenge, insbesondere der von einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 45 abgearbeiteten Werkstückmenge, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gewicht jedes Werkstückes erfaßt, die gewogenen Werkstücke nach dem ermittelten Gewicht entsprechenden Gewichtsklassen geordnet werden, daß in jeder Gewichtsklasse die Werkstücke nach Gewichtsunterklassen geordnet werden und daß die Anzahl der in jede Gewichtsunterklasse eingeordneten Werkstücke ermittelt wird (Gewichtsunterklassen-Anzahl).
- 40 47. Verfahren nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ermittlung der durchschnittlichen Gewichte der in jede Gewichtsklasse geordneten Werkstücke Anzahl und Gesamtgewicht der in jede Gewichtsklasse geordneten Werkstücke ermittelt werden.
48. Verfahren nach Anspruch 46 oder 47, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Balkendiagramm erstellt wird, in welchem die Anzahl der in jede Gewichtsklasse eingeordneten Werkstücke dargestellt wird.
- 50 49. Verfahren nach Anspruch 46, 47 oder 48, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jede Gewichtsklasse ein Balkendiagramm erstellt wird, in welchem die Gewichtsunterklassen-

Anzahl jeder innerhalb der betreffenden Gewichtsklasse liegenden Gewichtsunterklasse dargestellt wird.

Hiezu 13 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

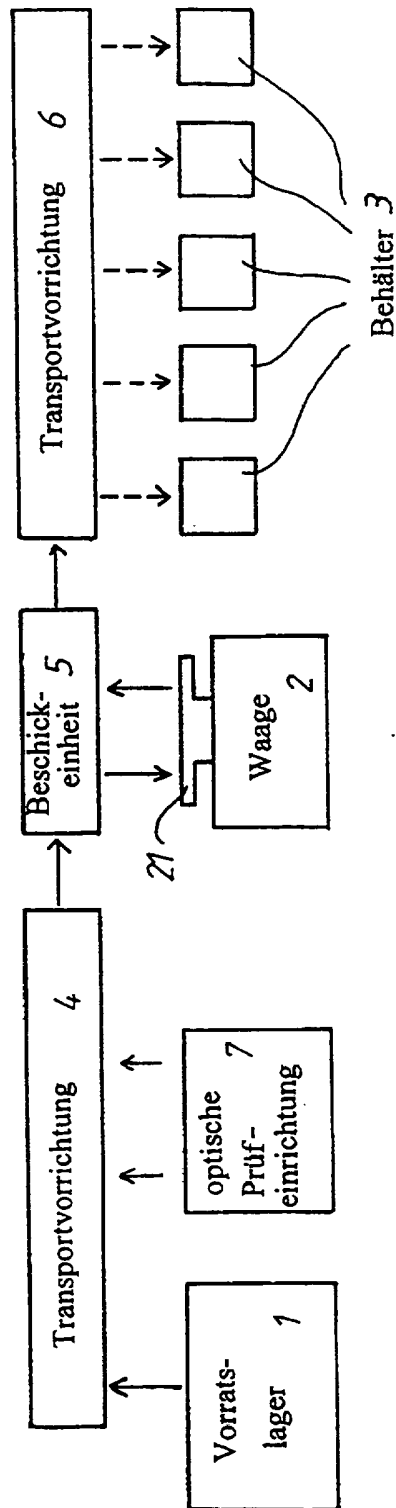
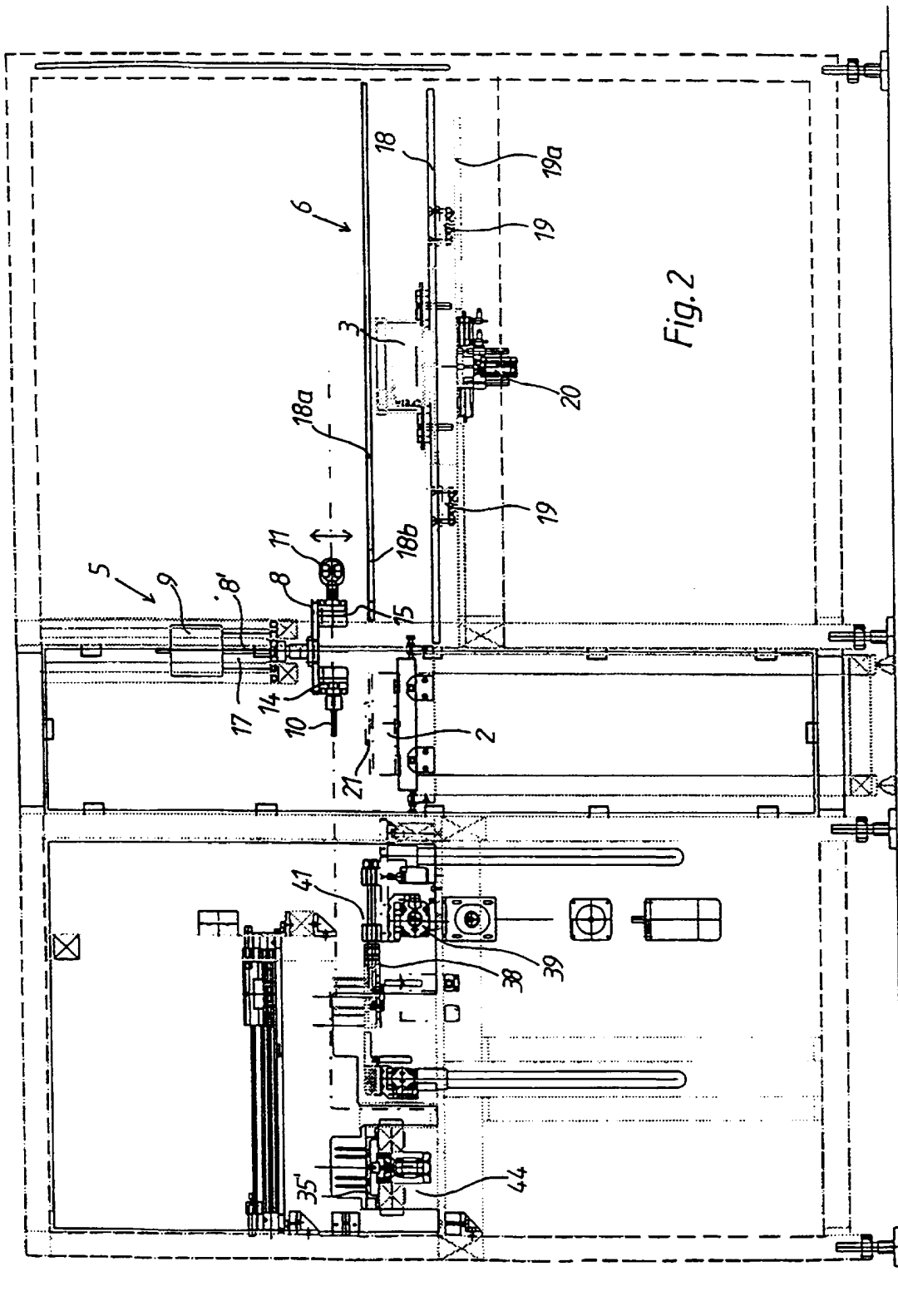


Fig.1



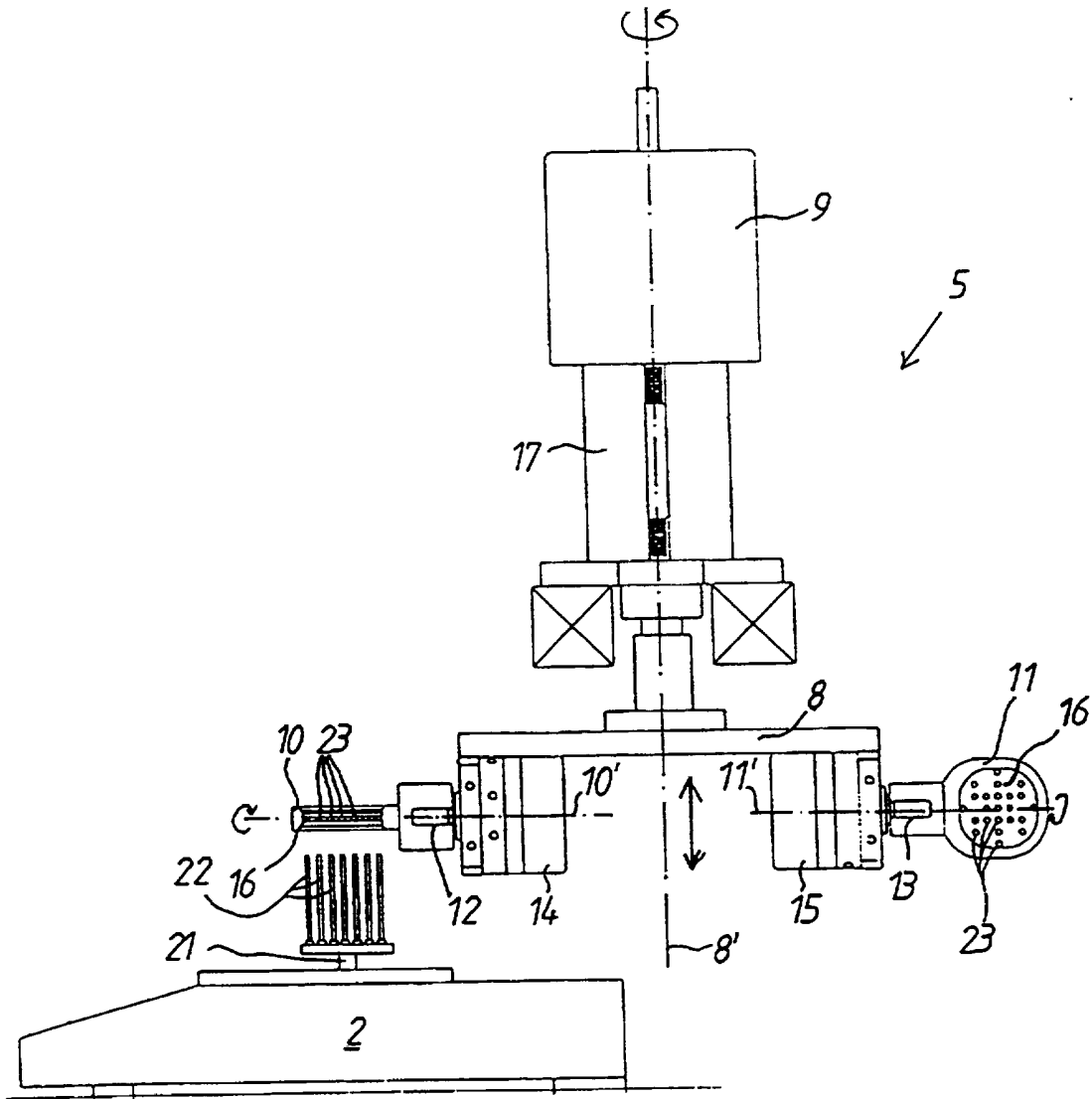


Fig.4

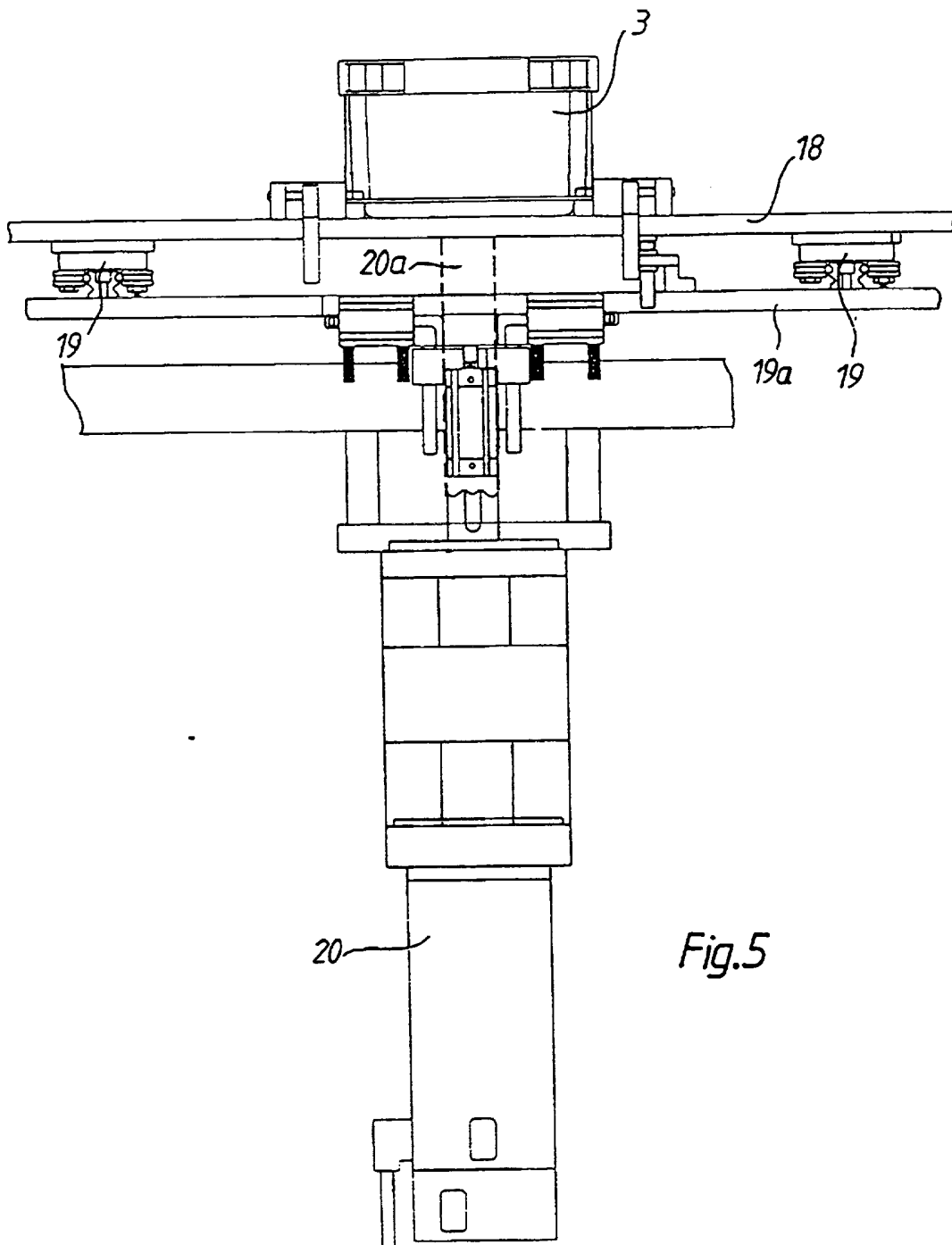


Fig.5

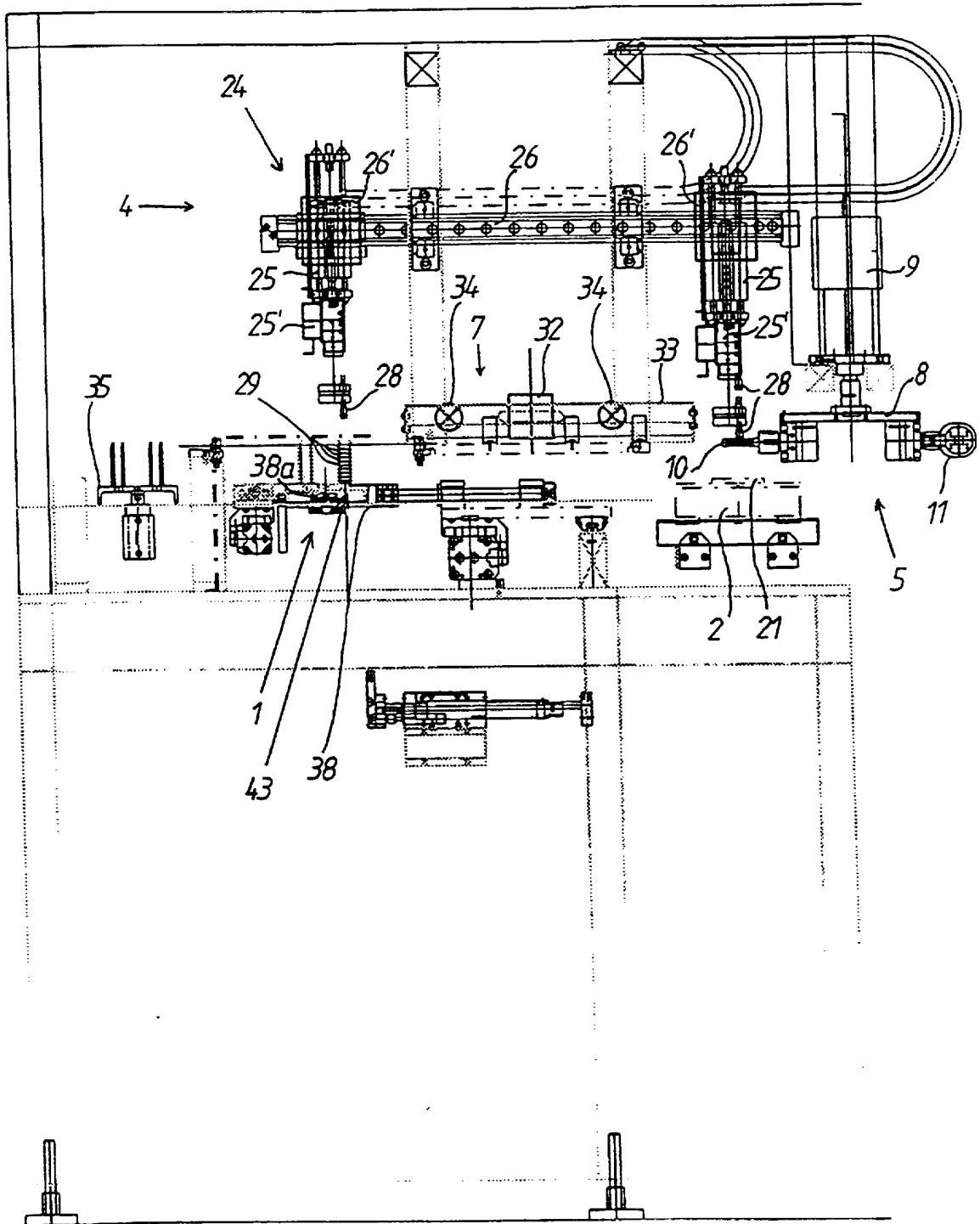


Fig.6

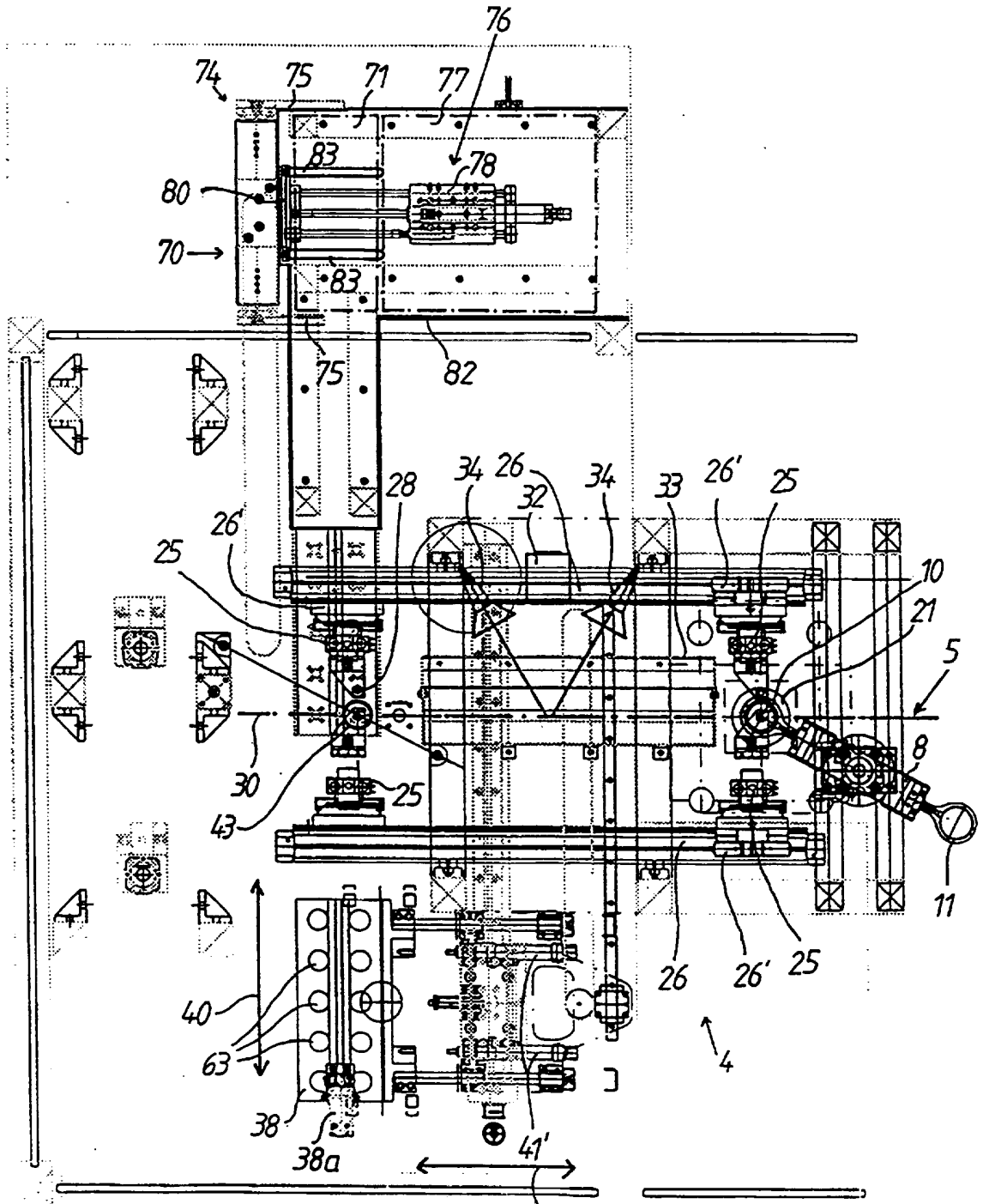


Fig. 7 42

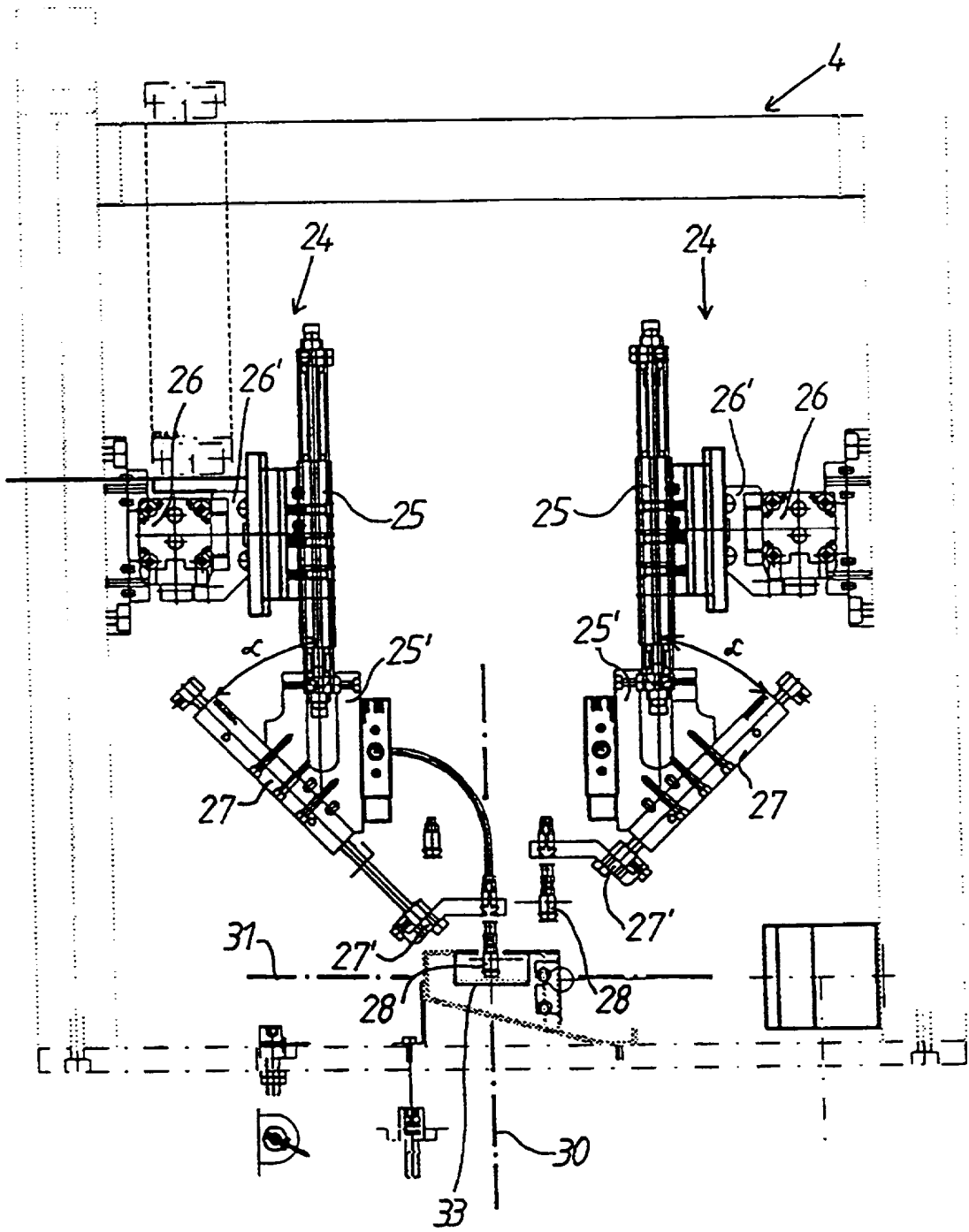
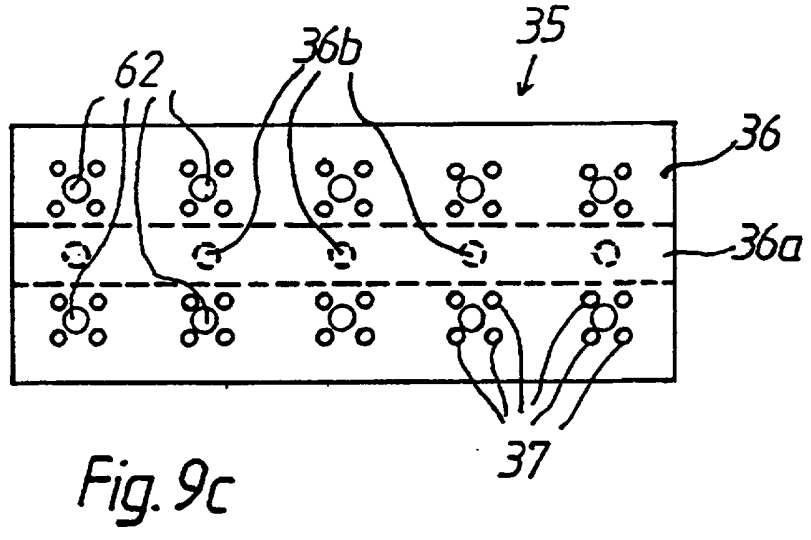
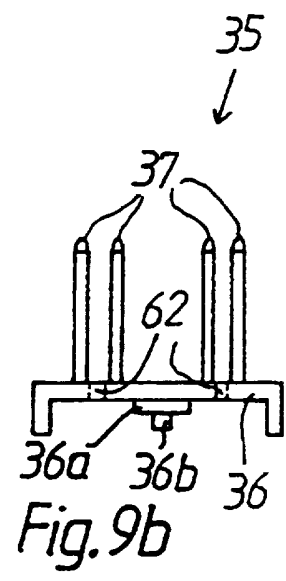
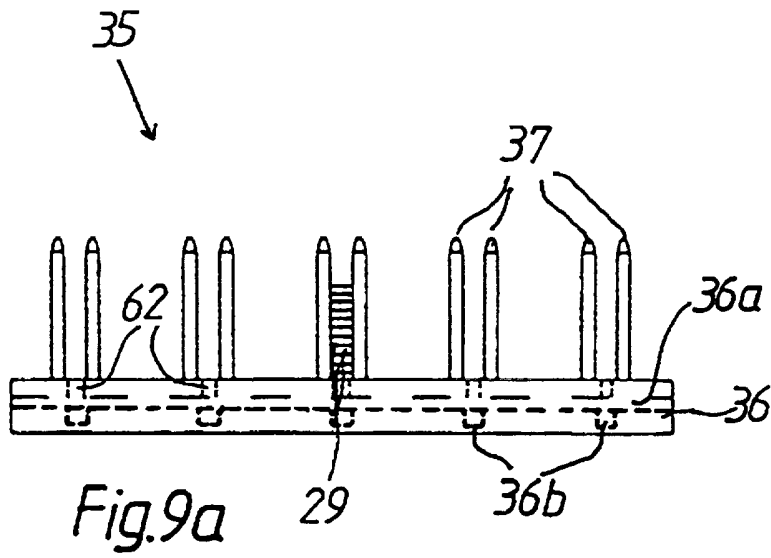
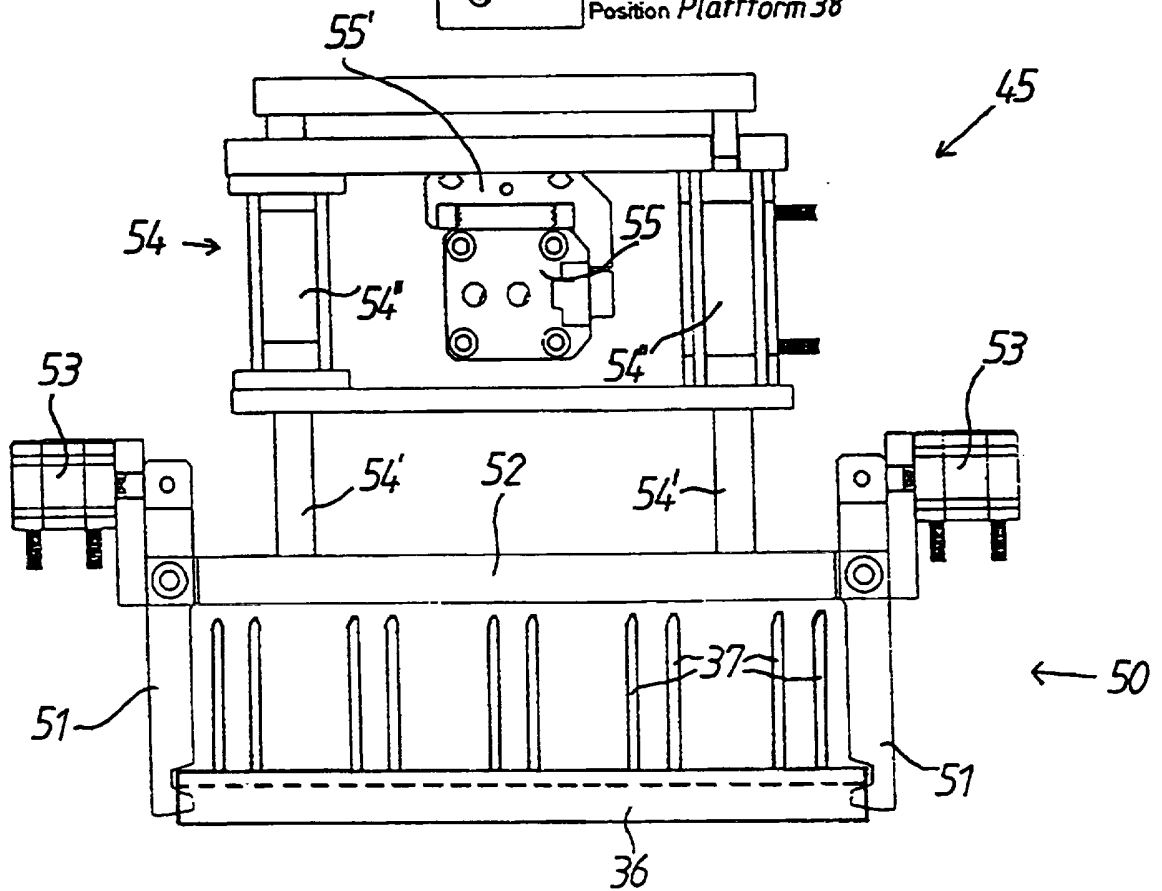
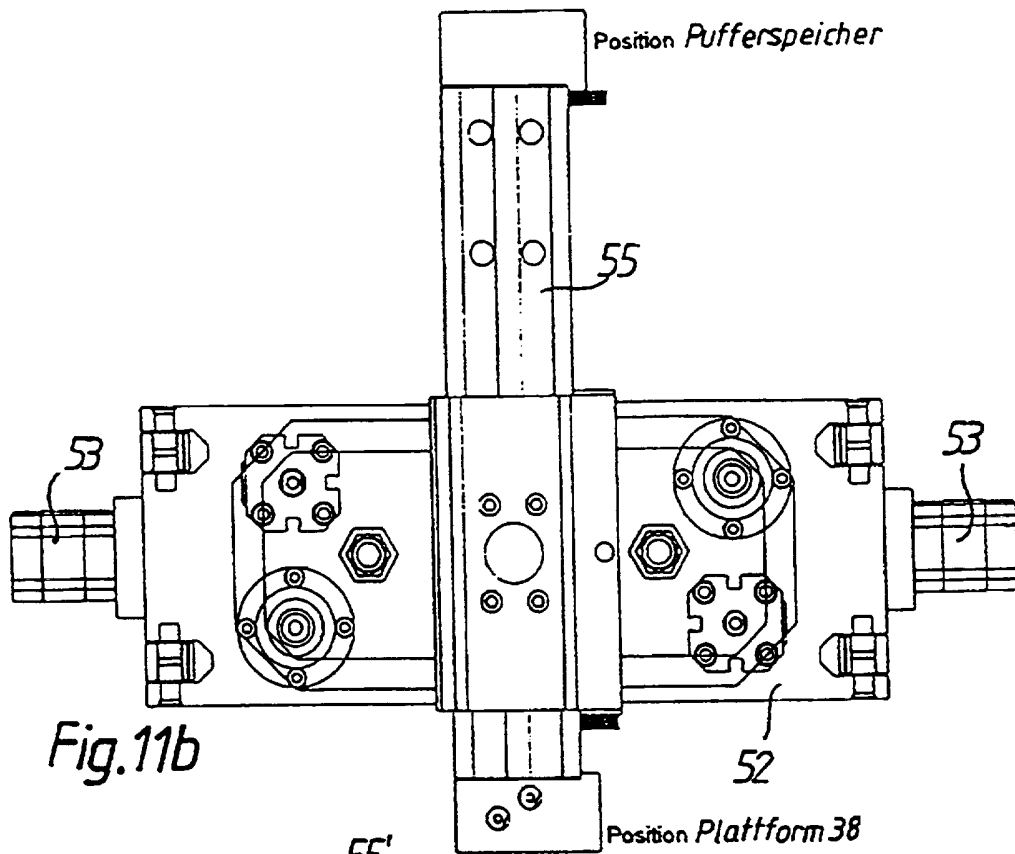


Fig. 8





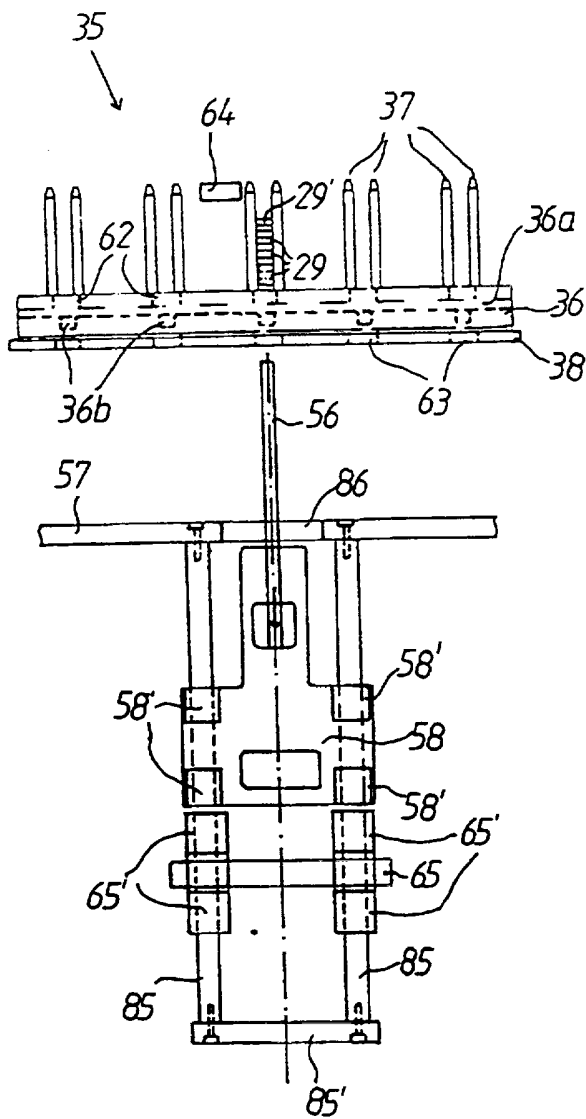


Fig. 12b

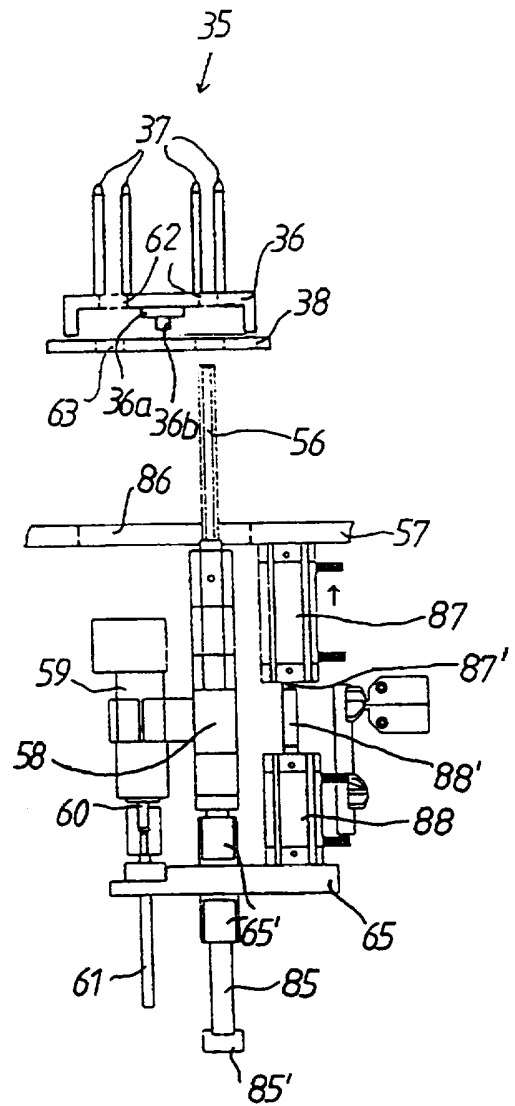


Fig. 12a

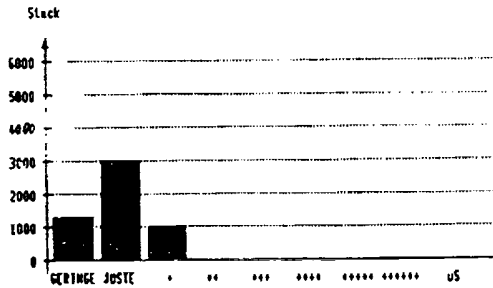
T A G E S P R O T O K O L L

Maschine : K2A-1 Datum : 05.09.1997
 Beginnzeit : 06:31:41 Endzeit : 10:14:07

Munzklasse : 4 Fl. Gulden
 Untergrenze Gewicht : 3,220g
 Obergrenze Gewicht : 3,240g

Gesamtanzahl : 5425 Stk.
 Gesamtgewicht : 17489,076g
 Mittelwert : 3,223g

Fig.13a

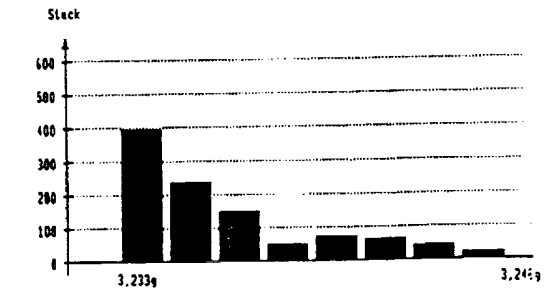


Munzklasse : +
 Untergrenze Gewicht : 3,233g
 Obergrenze Gewicht : 3,246g

Gesamtanzahl : 1060 Stk.
 Gesamtgewicht : 3430,803g
 Mittelwert : 3,233g

Prozentanteil : 19 %

Fig.13d



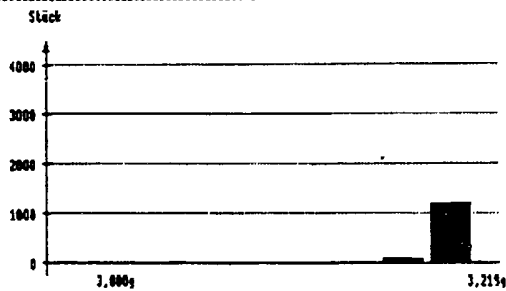
Munzklasse : GERINGE

Untergrenze Gewicht : 3,800g
 Obergrenze Gewicht : 3,213g

Gesamtanzahl : 1327 Stk.
 Gesamtgewicht : 4256,621g
 Mittelwert : 3,207g

Prozentanteil : 24 %

Fig.13b

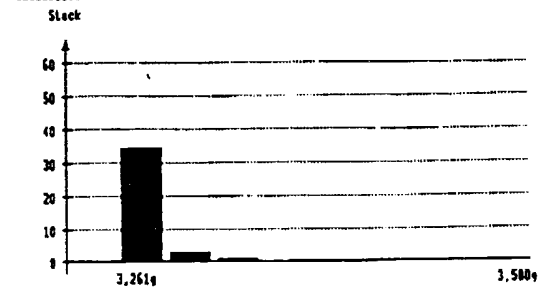


Munzklasse : uS
 Untergrenze Gewicht : 3,251g
 Obergrenze Gewicht : 3,500g

Gesamtanzahl : 38 Stk.
 Gesamtgewicht : 124,409g
 Mittelwert : 3,273g

Prozentanteil : 0 %

Fig.13e



Munzklasse : JUSTE

Untergrenze Gewicht : 3,220g
 Obergrenze Gewicht : 3,232g

Gesamtanzahl : 3000 Stk.
 Gesamtgewicht : 9677,243g
 Mittelwert : 3,225g

Prozentanteil : 55 %

Fig.13c

