(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 501 827 A1 2006-11-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 801/2005**
(22) Anmeldetag: **11.05.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.11.2006**

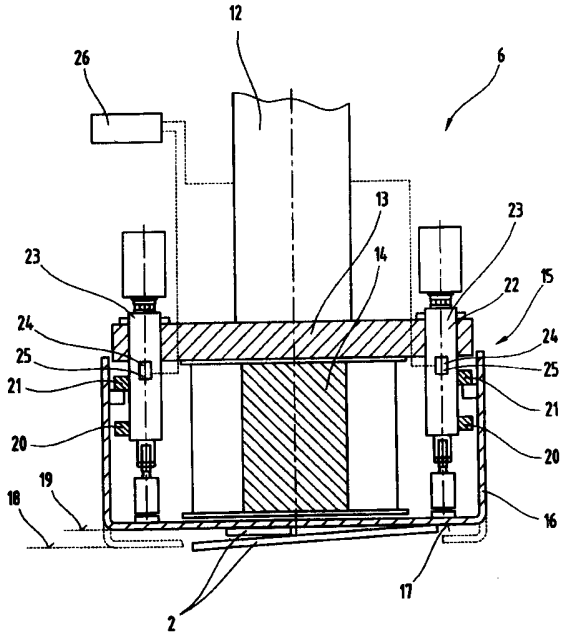
(51) Int. Cl.[8]: ***B66C 1/06*** (2006.01),
B66C 1/04 (2006.01),
B65G 47/92 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

STIWA-FERTIGUNGSTECHNIK STICHT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM (AT)

(54) VERFAHREN ZUM AUFNEHMEN VON FERROMAGNETISCHEN TEILEN UND MAGNETGREIFER HIERZU

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen (2) aus einer Teilemenge über einen Magnetgreifer (6), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer Haltekraft und eine mit einer programmierbaren Steuereinrichtung (26) verbundene Sensoreinrichtung (15). Dabei wird ein Kontaktelement (16) der Sensoreinrichtung (15) auf die Teile (2) zugestellt und gegen diese angedrückt, das Kontaktelement (16) von einer relativ zum Elektromagneten entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) in eine relativ zum Elektromagneten nahe gelegenen Endstellung (19) bewegt, wenigstens ein Teil (2) mit der Haltekraft gegen eine vom Kontaktelement (16) ausgebildete und vom Elektromagnet (14) abgewandte Aufnahmefläche (17) angelegt und die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des Kontaktelements (16) mittels eines Überwachungsorgans (24) der Sensoreinrichtung (15) erfasst.



AT 501 827 A1 2006-11-15

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen (2) aus einer Teilemenge über einen Magnetgreifer (6), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer Haltekraft und eine mit einer programmierbaren Steuereinrichtung (26) verbundene Sensoreinrichtung (15). Dabei wird ein Kontaktelement (16) der Sensoreinrichtung (15) auf die Teile (2) zugestellt und gegen diese angedrückt, das Kontaktelement (16) von einer relativ zum Elektromagneten entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) in eine relativ zum Elektromagneten nahe gelegenen Endstellung (19) bewegt, wenigstens ein Teil (2) mit der Haltekraft gegen eine vom Kontaktelement (16) ausgebildete und vom Elektromagnet (14) abgewandte Aufnahmefläche (17) angelegt und die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des Kontaktelements (16) mittels eines Überwachungsorgans (24) der Sensoreinrichtung (15) erfasst.

Für die Zusammenfassung Fig. 3 verwenden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen über einen Magnetgreifer, einen Magnetgreifer zur Aufnahme von ferromagnetischen Teilen sowie eine Handhabungsvorrichtung für die Manipulation von ferromagnetischen Teilen, wie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 6 und 12 beschrieben.

Für die Manipulation von ferromagnetischen Teilen werden häufig Elektromagnetgreifer eingesetzt, mit denen die Teile in ungeordneter Lage aus Behältern entnommen und Förder- und Vereinzelungssystemen zugeführt werden. Zur Überwachung dieses Materialflusses ist es sinnvoll, wenn solche Magnetgreifer mit Einrichtungen zur Erkennung, ob Teile mit diesem aufgenommen worden sind, ausgestattet sind. Aus der DD 266 788 A1 ist ein Elektromagnetgreifer bekannt, der das Vorhandensein von aufgenommenen Teilen mittels eines Schutzrohrkontakt-Schließers feststellt, der auf den magnetischen Streufluss anspricht, der entsteht, wenn keine Teile aufgenommen sind. Andere Magnetgreiferarten verwenden zur Teileerkennung Hallsonden, mit denen Veränderungen im Magnetfeld erfasst werden können. Diese Systeme mit Sensoren sind im rauen Betrieb störanfällig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen, einen Magnetgreifer sowie eine Handhabungsvorrichtung bereitzustellen, bei dem bzw. der ein einfacher Aufbau, eine erweiterte Funktionalität ermöglicht und ein zuverlässiger Betrieb gegeben ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil der Ansprüche 1, 6 und 12 wiedergegebenen Maßnahmen und Merkmale gelöst. Die Aufnahme von stets einer ausreichenden Menge von ferromagnetischen Teilen aus einer Teilemenge, die sich in ungeordneter Lage in einem Behälter befinden, mit dem erfindungsgemäßen Magnetgreifer, bildet den ersten Schritt des Förder- und Vereinzelungsvorganges, welcher eine zuverlässige

Teileversorgung für die nachfolgenden Förder- und Vereinzelungssysteme ermöglicht. Durch die in den Ansprüchen 1 und 6 genannten Maßnahmen und Merkmale, ist eine sichere Erkennung von aufgenommenen Teilen möglich, wodurch Leerfahrten mit dem Magnetgreifer vermieden werden können. Darüber hinaus wird erfindungsgemäß eine Kollision mit Hindernissen erkannt, wodurch einerseits die Zustellbewegung des Magnetgreifers bei Teilekontakt stillgesetzt werden kann und dadurch die Komponenten des Magnetgreifers vor unnötigen mechanischen Belastungen geschont werden, andererseits das Unfallrisiko für einen sich im Arbeitsraum des Magnetgreifers aufhaltenden Bediener minimiert wird. Zusätzlich wird dadurch eine Qualitätsminderung der aufzunehmenden Teile durch Verformungen oder Oberflächenbeschädigungen weitgehend vermieden.

Eine Verbesserung des Verfahrens zum Aufnehmen von Teilen sowie des Magnetgreifers wird gemäß den Ansprüchen 2 und 7 dadurch erreicht, dass das Kontaktelement vor der Aufnahme von Teilen durch ein Stellelement in die Ausgangsstellung bewegt und gegen ein Anschlagelement gedrückt wird. Dadurch wirkt auf das Kontaktelement neben der Gewichtskraft auch die vom Stellelement ausgeübte Kraft, wodurch durch Veränderung der vom Stellelement ausgeübten Kraft die Kraft, bei der das Kontaktelement von der Ausgangsstellung in die Endstellung verschoben wird, beeinflussbar ist. Weiters kann dadurch das Verfahren auch mit horizontaler Antastrichtung an die Teilemenge durchgeführt werden.

Die Weiterbildung des Verfahrens zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen und des Magnetgreifers nach den Ansprüchen 3 oder 4 sowie 8 oder 9 ermöglicht es die Empfindlichkeit der Sensoreinrichtung des Magnetgreifers einzustellen. Wirkt gemäß den Ansprüchen 3 und 8 die vom Stellelement auf das Kontaktelement ausgeübte Kraft gleichsinnig mit der Schwerkraft, ist zum Verschieben und Festsetzen des Kontaktelements in der Endstellung eine größere Haltekraft erforderlich, die erst ab einer bestimmten Anzahl von aufgenommenen Teilen wirksam wird. Wirkt gemäß den Ansprüchen 4 und 9 die vom Stellelement auf das Kontaktelement ausgeübte Kraft entgegen der auf das Kontaktelement ausgeübten Gewichtskraft, verringert sich die zum Verschieben und Festsetzen des Kontaktelements in der Endstellung erforderliche Haltekraft. Dadurch können auch Teile, die aufgrund ihrer Geometrie oder ihrer Werkstoffeigenschaften nur geringe Haltekräfte erfahren, aufgenommen und von der Sensoreinrichtung erkannt werden, auch wenn die Ge-

wichtskraft des Kontaktelements die zwischen Elektromagnet und den Teilen auftretenden Haltekräfte übersteigt.

Eine weitere Fortbildung des Verfahrens besteht gemäß Anspruch 5 darin, den Elektromagnet des Magnetgreifers erst bei Erreichen der Endstellung des Kontaktelements zu aktivieren. Dadurch kann die Einschaltdauer des Elektromagnets verringert werden, wodurch der Energieverbrauch zum Betreiben des Magnetgreifers verringert wird.

Eine zusätzliche, vorteilhafte Weiterbildung des Magnetgreifers besteht gemäß Anspruch 10 darin, das Stellelement durch eine Feder, einen elektrischen Antrieb oder einen Fluidantrieb auszubilden. Von Vorteil ist dabei, dass die vom Stellelement auf das Kontaktelement ausgeübte Kraft reproduzierbar und auch einstellbar ist und somit die Empfindlichkeit der Sensoreinrichtung einfach an die Teilegeometrie und die dadurch bedingten Haltekräfte angepasst werden kann.

Die Ausbildung des Magnetgreifers gemäß Anspruch 11 mit einem Kontaktelement aus nicht magnetisierbarem Material bewirkt eine ungestörte Ausbildung des Magnetfelds zwischen dem Elektromagneten und den aufzunehmenden Teilen, wodurch sich größere Haltekräfte zwischen Elektromagnet und den aufzunehmenden Teilen ergeben.

Die Verbindung nach Anspruch 12 des erfindungsgemäßen Magnetgreifers mit einer Handhabungsvorrichtung, die insbesondere als programmierbarer Portalroboter ausgebildet sein kann, ermöglicht die automatisierte Durchführung und flexible Anpassung der zum Aufnehmen der ferromagnetischen Teile erforderlichen Bewegungen des Magnetgreifers.

Weiters betrifft die Erfindung ein Teilebereitstellungssystem zum Fördern und Bereitstellen von ferromagnetischen Teilen, wie im Oberbegriff des Anspruchs 13 beschrieben.

Aufgabe der Erfindung ist es weiters, ein Teilebereitstellungssystem vorzuschlagen, das eine automatisierte Bereitstellung von vereinzelten, ferromagnetischen Teilen aus ungeordneter Lage –als Schüttgut - mit chargenweise unterschiedlicher Teilelänge bei gleichzeitig erhöhter Durchsatzleistung ermöglicht.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruchs 13 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Das dadurch gebildete Teilebereitstellungssystem zum För-

dern, Vereinzeln und Bereitstellen von ferromagnetischen Teilen umfasst den gesamten Ablauf von der Entnahme der Teile aus einem Behälter in ungeordneter Lage bis zur Bereitstellung an einer Bereitstellungsposition in vereinzelter und gegebenenfalls ausgerichteter Lage, wobei auch Teile mit chargenweise wechselnden Längsabmessungen gefördert und bereitgestellt werden können. Die vorteilhaften Weiterbildungen der enthaltenen Systemkomponenten können den bereits beschriebenen Vorteilen entnommen werden.

Die Erfindung wird im Nachfolgenden anhand der in der Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Teilebereitstellungssystem in Seitenansicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 2 das erfindungsgemäße Teilebereitstellungssystem in Draufsicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Magnetgreifer in Schnittdarstellung gemäß den Linien III-III in Fig. 2;

Fig. 4 eine erste Ausführungsvariante eines Fördersystems in Seitenansicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 5 die erste Ausführungsvariante des Fördersystems in Draufsicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 5a ein Detail des Förderantriebs des Fördersystems aus Fig. 5;

Fig. 6 eine zweite Ausführungsvariante des Fördersystems in Draufsicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 7 eine Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen in Schnittdarstellung gemäß den Linien VII-VII in Fig. 2 in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 8 die Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen mit kleiner Längsabmessung in Draufsicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 8a die Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen mit großer Längsabmessung in Draufsicht in stark vereinfachter Darstellung;

Fig. 9 die Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen im Querschnitt gemäß den Linien IX-IX in Fig. 2.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In den Fig. 1 und 2 ist ein erfindungsgemäßes Teilebereitstellungssystem 1 zum Fördern und Bereitstellen von ferromagnetischen Teilen 2, insbesondere von ferromagnetischen Langteilen, aus einem Behälter 3 zu einer Bereitstellungsposition 4 gezeigt. Diese Langteile sind üblicherweise durch solche Teile gebildet, deren Längserstreckung zumindest dem Doppelten der sonstigen Abmessungen der Teile entspricht.

Dieses Teilebereitstellungssystem 1 umfasst in Transportrichtung gesehen eine Handhabungsvorrichtung 5 mit einem Magnetgreifer 6 zum Aufnehmen und Manipulieren von Teilen 2, daran anschließend einen ersten Querförderer 7 zum Vereinzeln und Fördern von Teilen 2 mit Übergabe an ein Fördersystem 8, bestehend aus einem Längsförderer 9 und einem dazu rechtwinkelig angeordneten zweiten Querförderer 10. Von diesem werden die Teile 2 an eine Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln übergeben, von der sie an der Bereitstellungsposition 4 für ein nicht dargestelltes automatisches Montagesystem bereitgestellt werden.

Die Handhabungsvorrichtung 5 (in Fig. 2 nicht dargestellt) ist als Portalroboter 12 mit drei frei programmierbaren, zueinander rechtwinkeligen Linearachsen ausgebildet, wobei sich dessen Arbeitsbereich über den Behälter 3 und zumindest teilweise über den ersten Querförderer 7 erstreckt.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist der vom Portalroboter 12 (in Fig. 3 nur angedeutet) bewegte Magnetgreifer 6 mit diesem mittels einer Tragplatte 13 verbunden. An der Unterseite der Tragplatte 13 ist ein Elektromagnet 14 zur Erzeugung einer magnetischen Anziehungskraft auf die ferromagnetischen Teile 2 befestigt, wobei für eine höhere Förderleistung auch mehrere Elektromagneten 14 eingesetzt werden können, um die Anzahl der mit einem Entnahmezyklus aufnehmbaren Teile 2 zu erhöhen. Der Magnetgreifer 6 weist zusätzlich eine Sensoreinrichtung 15 auf, die einen Beladungszustand des Magnetgreifers 6 mit Teilen 2 erkennen kann. Diese umfasst ein den Elektromagnet 14 unten und seitlich umgebendes, oben offenes, quaderförmiges Kontaktelement 16, das eine direkte Berührung der Teile 2 mit dem Elektromagnet 14 verhindert. Die Unterseite des tassenförmigen Kontaktelements 16 bildet eine Aufnahmefläche 17, an der die Teile 2 unter Einwirkung einer Haltekraft des Elektromagneten 14 anliegen. Die Aufnahmefläche 17 kann eine ebene oder gekrümmte Fläche darstellen. Das Kontaktelement 16 ist gegenüber der Tragplatte 13 verschieblich gelagert und kann zwischen einer vom Elektromagnet 14 entfernteren Ausgangsstellung 18 – in Fig. 3 strichliert dargestellt – und einer dem Elektromagnet 14 näheren Endstellung 19 – in Fig. 3 in vollen Linien dargestellt – bewegt werden. Die vom Elektromagnet 14 weiter entfernte Ausgangsstellung 18 wird von einem ersten Anschlagelement 20, die dem Elektromagnet 14 nähere Endstellung 19 durch ein zweites Anschlagelement 21 festgelegt. Die bewegliche Verbindung zwischen Kontaktelement 16 und Tragplatte 13 wird durch ein Stellelement 22 hergestellt, wobei dieses in der beschriebenen Ausführung durch vier in den Eckbereichen des Kontaktelements 16 angeordnete Fluidzylinder 23 gebildet ist. Das erste Anschlagelement 20 und das zweite Anschlagelement 21 können auch durch die Endanschläge des Fluidzylinders 23 gebildet sein. In anderen Ausführungen können die Anschlagelemente 20 und 21 auch durch den Elektromagnet 14 und/oder die Tragplatte 13 gebildet sein. Das Stellelement 22 kann neben der Ausführung mit Fluidzylindern 23 auch als mechanische Feder oder als elektrischer Linearantrieb ausgeführt sein.

Weiters umfasst die Sensoreinrichtung 15 ein die Endstellung 19 und/oder die Ausgangsstellung 18 des verschiebbaren Kontaktelements 16 erfassendes Überwachungsorgan 24. Im Ausführungsbeispiel ist dieses durch Näherungsschalter 25, die jeweils an den Fluidzylindern 23 angeordnet sind, ausgebildet. Diese sind mit einer Steuereinrichtung 26 verbunden, die neben der Funktion des Magnetgreifers 6 auch weitere Komponenten des Teilebereitstellungssystems 1 steuert.

Das Verfahren zum Handhaben der Teile 2 durch die Handhabungsvorrichtung 5 wird im Nachfolgenden anhand der Fig. 1 und 3 beschrieben.

Die zu fördernden Teile 2 befinden sich in ungeordneter Lage in dem nach oben offenen Behälter 3, welcher im Arbeitsbereich des Portalroboters 12 positionierbar ist. Zum Aufnehmen von Teilen 2 wird der leere Magnetgreifer 6 vom Portalroboter 12 von oben in den Behälter 3 eingeführt und an die Teile 2 angenähert. Beim leeren Magnetgreifer 6 wird vor der Berührung der Teile 2 das Kontaktelement 16 durch die Fluidzylinder 23 vom Elektromagnet 14 nach unten in die vom ersten Anschlagelement 20 bestimmte Ausgangsstellung 18 gedrückt. Der Elektromagnet 14 ist in diesem Zustand nicht eingeschaltet. Sobald bei der Zustellbewegung des Magnetgreifers 6 das Kontaktelement 16 mit der Aufnahmefläche 17 die Teile 2 berührt, wird das Kontaktelement 16 entgegen der von den Fluidzylindern 23 ausgeübten Kraft nach oben in die Endstellung 19 gedrückt. Die Näherungsschalter 25 sprechen auf das Erreichen der durch das zweite Anschlagelement 21 bestimmten Endstellung 19 an und durch die Steuereinrichtung 26 wird die Zustellbewegung gestoppt sowie der Elektromagnet 14 zur Erzeugung der Haltekraft aktiviert. Anschließend wird der Magnetgreifer 6 vom Portalroboter 12 angehoben. Der zumindest eine vom Elektromagnet 14 durch die Haltekraft angezogene Teil 2 drückt das Kontaktelement 16 entgegen die von den Fluidzylindern 23 erzeugte Kraft nach oben in die Endstellung 19, was von der Steuereinrichtung 26 daraus erkennbar ist, dass die Näherungsschalter 25 während des Anhebens weiter das Verharren des Kontaktelements 16 in der Endstellung 19 erfassen. Wird das Kontaktelement 16 nach dem Anheben und Aktivieren des Magnetgreifers 6 durch die Fluidzylinder 23 wieder in die Ausgangsstellung 18 gedrückt, bedeutet das, dass bei diesem Greifvorgang kein Teil 2 aufgenommen wurde. Dies ist z.B. der Fall, wenn der Behälter 3 an der aktuellen Greifposition keinen Teil 2 mehr enthält und der Magnetgreifer 6 vom Portalroboter 12 gegen den Boden des Behälters 3 gedrückt wurde. In diesem Fall

kann der Portalroboter 12 auf Befehl der Steuereinrichtung 26 solange weitere Greifversuche an anderen Positionen im Behälter 3 durchführen, bis zumindest ein Teil 2 aufgenommen wird oder keine Teile 2 mehr enthalten sind. Falls der Behälter 3 vollständig entleert ist, kann gegebenenfalls durch die Steuereinrichtung 26 die Ausgabe eines Signals an einen Benutzer ausgelöst werden, wobei eine Aufforderung zum Behälterwechsel durch optische oder akustische Signale möglich ist.

Der mit einem oder mehreren Teilen 2 beladene Magnetgreifer 6 wird vom Portalroboter 12 über den ersten Querförderer 7 bewegt und die Teile 2 durch Deaktivieren des Elektromagneten 14 an den ersten Querförderer 7 übergeben. Dieser dient als Puffer und Dosiereinrichtung für das daran anschließende Fördersystem 8. Die detaillierte Ausführung des ersten Querförderers 7 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel weitgehend dem im nachfolgend beschriebenen Fördersystem 8 enthaltenen zweiten Querförderer 10, kann aber auch nach anderen Bauarten wie z.B. als Bandförderer ausgeführt sein.

Hinsichtlich einer weiteren möglichen detaillierten Ausbildung des ersten Querförderers 7 und des zweiten Querförderers 10 wird weiters die in der Anmeldung A 2016/2003 offenbarte Vereinzelungseinrichtung zum Gegenstand dieser Offenbarung gemacht.

Zur Durchführung dieses Greifverfahrens, muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

Die sich zwischen dem aktivierten Elektromagnet 14 und zumindest einem ferromagnetischen Teil 2, der die Aufnahmefläche 17 berührt, einstellende Haltekraft muss größer sein, als die Summe aus der Gewichtskraft des Kontaktelements 16 und der Gewichtskraft des Teils 2 und der vom Stellelement 22 ausgeübten Kraft.

Falls die Haltekraft zwischen Elektromagnet 14 und Teil 2 kleiner ist, als die Summe aus Gewichtskraft von Kontaktelement 16 und Teil 2, aber größer als die Gewichtskraft des Teils 2, kann die Funktion des Verfahrens durch eine nach oben wirkende Kraft des Stellelements 22 trotzdem ermöglicht werden, da dadurch die Gewichtskraft des Kontaktelements 16 zumindest teilweise aufgehoben werden kann. Weiters kann durch eine Erhöhung der vom Stellelement 22 nach unten wirkenden Kraft bewirkt werden, dass das Kontaktelement 16 erst bei Aufnahme von mehreren Teilen 2, z.B. bei fünf Teilen 2 von der sich ergebenden Haltekraft in der Endstellung 19 gehalten wird. Dadurch kann die Durchsatz-

leistung der Handhabungsvorrichtung 5 erhöht werden, da ein weiterer Greifversuch, wenn zufällig nur ein Teil 2 aufgenommenen wird, der eine annähernd aufrechte Lage im Behälter 3 hat, schneller durchführbar ist, als ein zusätzlich erforderlicher Manipulationsschritt zum ersten Querförderer 7.

Anhand der Fig. 4 und 5 wird im folgenden ein Ausführungsbeispiel des Fördersystems 8 beschrieben. Dieses umfasst einen, dem ersten Querförderer 7 nachgeordneten Längsförderer 9 und einen dazu rechtwinkelig angeordneten zweiten Querförderer 10. Über am ersten Querförderer 7 angeordnete Leitbleche 27 geführt fallen die Teile 2 vom ersten Querförderer 7 auf den Längsförderer 9. Dieser fördert die Teile 2 horizontal und in Richtung ihrer Längsachse und ist rechtwinkelig zur Förderrichtung des ersten Querförderers 7 angeordnet.

In der beschriebenen Ausführung ist der Längsförderer 9 als Bandförderer 28 ausgebildet. Dieser weist als endlos umlaufendes Zugmittel ein Förderband 29 und einen Tragrahmen 30 auf. Das Förderband 29 ist um ein am Tragrahmen 30 drehbar gelagertes Antriebsorgan 31 und ein Umlenkorgan 32 geführt und von der Breite so bemessen, dass die Teile 2 nur in Richtung ihrer Längsachse gefördert werden können. Als seitliche Begrenzungen für den Teiletransport sind am Tragrahmen 30 senkrecht stehende, seitliche Führungsbleche 33 angeordnet, die sich über die gesamte Länge des Längsförderers 9 erstrecken und zusammen mit der Oberseite des Förderbandes 29 einen unten und seitlich weitgehend geschlossenen Transportweg bilden. Der Bandförderer 28 ist mit einem Antrieb 34, beispielsweise einem Elektromotor, gekoppelt, der ebenfalls am Tragrahmen 30 befestigt ist. Der Tragrahmen 30 ist über eine Führungsanordnung 35 in Längsrichtung des Längsförderers 9 verschieblich auf einem Stützrahmen 36 gelagert, der seinerseits auf einer Grundplatte 37 befestigt ist. Die Führungsanordnung 35 umfasst eine in Längsrichtung des Längsförderers 9 verlaufende, mit dem Stützrahmen 36 verbundene Führungsschiene 38 und ein mit dem Tragrahmen 30 verbundenes Führungselement 39, wobei die Relativverstellung zwischen Führungsschiene 38 und Führungselement 39 durch einen Stellantrieb 40 ausgeführt wird. Durch diese Längsverstellung des Tragrahmens 29 verändert sich auch eine Übergabeposition 41, bei der die Teile 2 vom Längsförderer 9 an den zweiten Querförderer 10 übergeben werden. Diese ist bei der beschriebenen Ausführungsvariante durch die Stirnkante 42 des Längsförderers 9 gebildet, bei welcher die Teile 2 auf einen darunter

liegenden, noch näher zu beschreibenden Aufnahmeabschnitt des zweiten Querförderers 10 fallen.

Darüber hinaus kann die Übergabeposition 41 in Förderrichtung des Längsförderers 9 betrachtet auch nach der Stirnkante 42 oder vor der Stirnkante 42 liegen, falls sich einerseits der Längsförderer 9 nicht bis zur vorderen Begrenzungsfläche 56 erstreckt und die Teile 2 aufgrund ihrer Fördergeschwindigkeit trotzdem zwischen die beiden Begrenzungsflächen 56 übergeben wird oder andererseits der Längsförderer 9 über die hintere Begrenzungsfläche 56 hinaus erstreckt, und die Teile 2 durch eine entsprechende Vorrichtung vor der Stirnkante 42 an den Querförderer 10 übergeben werden.

Die Übergabe der Teile 2 vom Längsförderer 9 an den Querförderer 10 kann (wie in Fig. 6 dargestellt) auch durch eine dem Längsförderer 9 zugeordnete Übergabevorrichtung 105 bewirkt werden, welche die Teile 2 an der Übergabeposition 41 vom Längsförderer 9 an den Querförderer 10 übergibt. Diese Übergabevorrichtung kann, durch einen an der jeweiligen Übergabeposition 41 angeordneten Abweiser gebildet sein, der ein Hinunterfallen der Teile 2 auf den Querförderer 10 bewirkt oder entsprechend angesteuerte Abschieber 106 (in Fig. 6 dargestellt), die die Teile 2 rechtwinkelig zur Längskante vom Längsförderer 9 abschieben, umfassen. In diesem Fall muss die Stirnkante 42 des Längsförderers 9 zur Anpassung des Fördersystems 8 an unterschiedliche Teilelängen nicht verstellt werden, wodurch sich ein einfacherer Aufbau des Längsförderers 9 ergibt.

Der zweite Querförderer 10 ist rechtwinkelig zum Längsförderer 9 ausgerichtet und fördert und vereinzelt die Teile 2 quer zu ihrer horizontal ausgerichteten Längsachse 43 und weist eine Lasttragfläche 44 auf, die aus einer Vielzahl von streifenförmigen, horizontal und quer zur Förderrichtung ausgerichteten Mitnahmeorganen 45 gebildet ist. Die Mitnahmeorgane 45 sind jeweils auf dazu parallelen Tragorganen 46 befestigt, die von einem endlos umlaufenden Zugmittel 47 in Förderrichtung bewegt werden. Bei der beschriebenen Ausführung sind zwei Zugmittel 47 vorgesehen, die durch quer zur Förderrichtung beabstandete, synchron angetriebene Rollenketten 48 mit Befestigungslaschen gebildet sind. Zwischen diesen erstrecken sich die Tragorgane 46 und sind jeweils mit einem Ende an einer Befestigungslasche der Rollenkette 48 befestigt. Der Antrieb der Rollenketten 48 erfolgt durch zwei auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnete Kettenräder, die mit einem An-

trieb 49, z.B. einem Elektromotor gekuppelt sind. Die Antriebswelle sowie weitere Umlenkräder und Kulissenelemente zur Führung der Rollenkette 48 sind an zwei, in einem Abstand quer zur Förderrichtung zueinander angeordneten Seitenteilen 50 des zweiten Querförderers 10 gelagert, die plattenartig oder als Rahmenkonstruktion ausgebildet sein können. Die beiden vertikal stehenden Seitenteile 50, die den Grundaufbau des Querförderers 10 bilden, sind auf einem Verstellschlitten 51 befestigt, der durch eine Führungsanordnung 52 horizontal und quer zur Förderrichtung relativ zur Grundplatte 37 verschieblich gelagert ist. Die Führungsanordnung 52 umfasst zwei parallele, horizontal und quer zur Förderrichtung orientierte, auf der Grundplatte 37 befestigte Führungsschienen 53, auf der mit dem Verstellschlitten 51 verbundene Führungselemente 54 geführt sind.

Der Querförderer 10 weist mehrere zueinander parallele, quer zur Förderrichtung beabstandete und in Förderrichtung verlaufende Führungsorgane 55 auf, wobei jeweils zwei Führungsorgane 55 durch zwei einander zugewandte Begrenzungsflächen 56 eine Förderstrecke 57 seitlich begrenzen, entlang der die Teile 2 bewegt werden. In der beschriebenen Ausführungsform des Fördersystems 8 sind durch fünf vertikal stehende, wandförmige Führungsorgane 55 vier parallel nebeneinander verlaufende Förderstrecken 57 mit vier unterschiedlichen Breiten 58 zur Förderung von Teilen 2 mit unterschiedlichen Teilelängen gebildet. Bei dieser Ausführung sind an jedem Tragorgan 46 in Förderrichtung gesehen, nebeneinander vier unterschiedlich lange Mitnahmeorgane 45 befestigt. Abstände zwischen den unterschiedlich breiten Mitnahmeorganen 45 bilden in Förderrichtung verlaufende Zwischenräume, in die die Führungsorgane 55 hineinragen, wodurch die Unterkanten der von den Führungsorganen 55 gebildeten Begrenzungsflächen 56 unter die Lasttragfläche 44 zu liegen kommen und eine zuverlässige seitliche Führung der Teile 2 sichergestellt ist.

Die Förderstrecke 57 umfasst jeweils einen Aufnahmeabschnitt 59, indem die vom vorgeordneten Längsförderer 9 übernommenen Teile 2 in ungeordneter Lage aufgenommen werden und einen daran anschließenden Vereinzelungsbereich 60, in dem die von den Mitnahmeorganen 45 aus dem Aufnahmeabschnitt 59 entnommenen Teile 2 vereinzelt und weiter gefördert werden. Durch die Anordnung der Kettenräder und die Form der Kulissenelemente, die die Rollenkette 48 führen, besitzt der Aufnahmeabschnitt 59 eine konkave, nach oben offene Form, sodass sich die Teile 2 im Aufnahmeabschnitt 59 umwälzen

können, bis sie von einem Mitnahmeorgan 45 von der Teilemenge getrennt und im gegenüber der Horizontalen, steil ansteigenden Vereinzelungsbereich 60 vereinzelt werden. An einer Abwurfposition 61 am Ende der Förderstrecke 57 werden die vereinzelten Teile 2 an die anschließende Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln übergeben. In Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen, weist jede Förderstrecke 57 eine erste vordere Begrenzungsfläche 56 sowie eine zweite hintere Begrenzungsfläche 56 auf.

In der beschriebenen Ausführungsvariante des Teilbereitstellungssystems 1 wird zum Fördern der Teile 2 von den nebeneinander angeordneten Förderstrecken 57 jeweils die Förderstrecke 57 verwendet, die einer Klasse von Teilen mit einer bestimmten Teilelänge zugeordnet ist und deren Breite 58 geringfügig größer bemessen ist, als die Teilelänge der zu fördernden Teile. Dazu wird der Verstellschlitten 51, gesteuert von der Steuereinrichtung 26, mittels einer Verstellvorrichtung 62 in der Weise positioniert, dass die in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen hintere Begrenzungsfläche 56 der aktuell verwendeten Förderstrecke 57 mit einer ortsfesten Bezugsebene 63 zusammenfällt, die für die Übergabe der Teile an nachgeordnete Fördereinrichtungen erforderlich ist. Die in Förderrichtung des Längsförderers gesehen vordere Begrenzungsfläche liegt im Abstand der Breite 58 der Förderstrecke 57 vor der ortsfesten Bezugsebene 63. Die Verstellvorrichtung 62 umfasst in der beschriebenen Ausführungsvariante den Verstellschlitten 51 mit den darauf angeordneten Führungsorganen 55 sowie einen Antrieb 64, der z.B. durch einen Elektromotor gebildet ist.

In Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsvariante des Fördersystems 8 dargestellt. Bei dieser Variante erfolgt zur Anpassung des zweiten Querförderers 10 an die Teilelänge eine Veränderung der Breite 58 der Förderstrecke 57 durch Verstellung des Abstandes zwischen den von den Führungsorganen 55 gebildeten Begrenzungsflächen 56. Das die, in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen, hintere Begrenzungsfläche 56 bildende Führungsorgan 55, ist bei dieser Ausführung ortsfest im Bezug auf den hinteren Seitenteil 50 angeordnet, wobei die hintere Begrenzungsfläche 56 mit der ortsfesten Bezugsfläche 63 zusammenfällt. Das die, in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen, vordere Begrenzungsfläche 56 bildende Führungsorgan 55, ist bei dieser Ausführung mittels der Verstellvorrichtung 62 relativ zum ortsfesten Führungsorgan 55 quer zur Förderrichtung verstellbar. Die Führung des verstellbaren Führungsorgans entlang des Verstellweges erfolgt

durch die Führungsanordnung 52, die in der Verstellvorrichtung 62 enthalten ist. Es kann jedoch alternativ oder zusätzlich eine gesonderte Führungsanordnung 52' ausgebildet sein, die z.B. Führungsstangen umfasst, die oberhalb der Lasttragfläche 44 mit ihren Enden an den beiden gegenüberliegenden Seitenteilen befestigt sind und entlang denen das verstellbare Führungsorgan 55 bei der Verstellbewegung geführt ist. Da bei dieser Ausführungsvariante des zweiten Querförderers 10 auf einem Tragorgan 46 jeweils nur ein durchgehendes Mitnahmeorgan 45 angeordnet ist, kann das verstellbare Führungsorgan 55 nicht bis unter die Lasttragfläche 44 geführt werden. Um trotzdem einen zuverlässigen seitlichen Abschluss der Förderstrecke 57 zu erreichen, kann an der Unterkante des verstellbaren Führungsorgans 55 ein nicht dargestelltes, kettenartiges Abschlussorgan angeordnet sein, das mit Gliedern, die jeweils einer Negativform eines Mitnahmeorgans entsprechen, ausgestattet ist und diese Glieder beim Eingriff in Vertiefungen der Mitnahmeorgane die seitliche Begrenzungsfläche des verstellbaren Führungsorgans 55 bis an die Lasttragfläche heranführen. Weiters umfasst die Verstellvorrichtung 62 einen die Verstellbewegung bewirkenden Antrieb 64. Die Verstellung der Breite 58 der Förderstrecke 57 wird auch bei dieser Ausführungsvariante von der Steuereinrichtung 26 gesteuert.

Neben den bisher beschriebenen Ausführungsvarianten, bei denen während des Förderns die, in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen hintere Begrenzungsfläche 56 mit einer ortsfesten Bezugsebene 63 zusammenfällt, kann auch die in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen vordere Begrenzungsfläche 56 mit der ortsfesten Bezugsfläche 63 zusammenfallen. In diesem Fall muss dann jeweils das in Förderrichtung des Längsförderers 9 gesehen hintere Führungsorgan 55 in die Position gebracht werden, bei der die erforderliche Breite 58 der Förderstrecke 57 gegeben ist.

Die in den Figuren 7, 8 und 9 dargestellte Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen 2, schließt an das Fördersystem 8 an und fördert die Teile 2 ebenfalls mit horizontal und quer zur Förderrichtung – gemäß Pfeil 65 – ausgerichteter Längsachse. Dazu weist die Vorrichtung 11 zwei quer zur Förderrichtung horizontal mit Abstand voneinander angeordnete Magnetanordnungen 66 auf, die durch gleichartig ausgebildete Elektromagnete oder Permanentmagnete gebildet sind und zwischen sich eine Förderstrecke 67 bilden, entlang der durch einander zugewandte Pole 68 der Magnetanordnungen 66 ein die zu fördernden Teile 2 durchsetzendes Magnetfeld gebildet ist. Einander

zugewandte Pole 68 der beiden gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 sind ungleichartig – einem Nordpol liegt ein Südpol gegenüber – wodurch die Magnetfeldlinien von einer Magnetanordnung 66 zur gegenüberliegenden Magnetanordnung 66 weitgehend geradlinig verlaufen. Die zwischen den zwei im Abstand 69 voneinander angeordneten Magnetanordnungen 66 verlaufende Förderstrecke 67, erstreckt sich von einem Zuführungsabschnitt 70, in dem die vom vorgeordneten Fördersystem 8 übergebenen Teile 2 aufgenommen werden, zu der am Ende der Förderstrecke gelegenen Bereitstellungsposition 4, die durch zwei Anschläge 71 festgelegt ist. Von der Bereitstellungsposition 4 werden die Teile 2 von einer nicht dargestellten Handhabungsvorrichtung entnommen und weiterbefördert. Die Förderstrecke 67 ist im Bereich der Magnetanordnungen 66 nach unten durch Stützelemente 72 begrenzt, wodurch die Teile 2 während des Fördervorganges gegen Hinunterfallen gesichert sind, z.B. bei einem Unwirksamwerden des Magnetfeldes durch Störung oder Stromausfall. Die ferromagnetischen Teile 2 bewegen sich während des Fördervorganges innerhalb des zwischen den beiden Magnetanordnungen 66 bestehenden Magnetfelds und werden von diesem durchsetzt. Durch die Wirkung des Magnetfeldes werden alle Teile 2 gleichartig magnetisiert, wodurch sich zwischen den magnetisierten Teilen 2 abstoßende Kräfte einstellen, welche die Vereinzelung bewirken. Das Magnetfeld ist bei der beschriebenen Ausführung so stark eingestellt, dass die Teile 2 in einem Schwebezustand über den Stützelementen 72 gehalten werden, wodurch die Teile 2 weitgehend reibungsfrei entlang der Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln 11 bzw. die Förderstrecke 67 gefördert werden. Es ist aber auch möglich, dass die Teile 2 durch das Magnetfeld nicht vollständig in Schwebe gehalten werden, sondern die Stützelemente 72 zumindest teilweise berühren. Die in der beschriebenen Ausführung vom Zuführungsabschnitt 70 zur Bereitstellungsposition 4 gegenüber einer Horizontalen abfallende Förderstrecke 67 bewirkt durch die Schwerkraft eine auf die Teile 2 wirkende Bewegungskraftkomponente in Richtung der Bereitstellungsposition 4. Zwischen dem in der Bereitstellungsposition 4 befindlichen, den Anschlag 71 kontaktierenden Teil 2 und dem nachfolgenden Teil 2 wirkt eine durch die gleichsinnige Magnetisierung bewirkte, abstoßende Kraftkomponente, die bei Verringerung des gegenseitigen Abstandes zwischen diesen zwei Teilen 2 zunimmt. Der nachfolgende Teil 2 nähert sich dem in der Bereitstellungsposition 4 befindlichen Teil 2 soweit an, bis die abstoßenden Kräfte der benachbarten Teile 2 mit der durch die Schwerkraft bewirkten Bewegungskraftkomponente in Förderrichtung in Gleichgewicht

stehen. In gleicher Weise stellt sich zwischen allen im Wirkbereich des Magnetfeldes befindlichen Teilen 2 Kräftegleichgewicht ein, solange die Bewegungen nicht durch sonstige Einflüsse, wie z.B. Hindernisse oder sonstige Fixiereinrichtungen, mit denen die Teile 2 in ihrer Position vorübergehend festgesetzt werden können, eingeschränkt werden.

Zum kontrollierten Fördern der Teile 2 entlang der Förderstrecke 67, weist die Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln im Bereich der Förderstrecke 67 eine Fördereinrichtung 73 auf. Diese umfasst einen Antrieb 74, sowie mehrere in Förderrichtung in äquidistanten Abständen angeordnete und durch den Antrieb 74 entlang der Förderstrecke 67 bewegbare Trennelemente 75, wobei diese die Förderstrecke 67 in mehrere, in Förderrichtung aufeinanderfolgende Aufnahmebereiche 76 aufteilen, welche jeweils zur Aufnahme von zumindest einem Teil 2 geeignet sind. Die Fördereinrichtung 73 ist durch einen endlos umlaufenden Zugmitteltrieb 77 mit zumindest einem Zugmittel 78, an dem die Trennelemente 75 befestigt sind, gebildet. In der beschriebenen Ausführungsvariante sind zwei Zugmittel 78 vorgesehen, die durch zwei horizontal und quer zur Förderrichtung voneinander beabstandete, zueinander parallel verlaufende Flachriemen 79 gebildet sind. An deren Umfangfläche 80 sind als Trennelemente 75 über den Umfang verteilt weitgehend senkrecht vorragende Bolzen 81 befestigt, deren Länge so gewählt ist, dass die Bewegung der Teile 2 durch die Bolzen 81 begrenzt wird. Der Parallelabstand zwischen den zwei parallel verlaufenden Flachriemen 79 ist geringer als die Längserstreckung der Teile 2, wodurch diese durch die Bolzen 81 während ihrer Bewegung entlang der Förderstrecke 67 im jeweiligen Aufnahmebereich 76 gehalten sind. Bei der beschriebenen Ausführung des Teilebereitstellungssystems 1, verläuft die Förderstrecke 67 geradlinig und gegenüber einer Horizontalen leicht abfallend, da die Teile 2 in den Aufnahmebereichen 76 geführt sind, kann die Förderstrecke 67 aber auch horizontale oder gegenüber der Horizontalen ansteigende Abschnitte aufweisen, wobei die Förderfunktion ohne die von den Trennelementen 75 gebildeten Aufnahmebereiche 76 z.B. mit einem einzelnen Teil 2 nicht möglich wäre.

Wie Fig. 7 zu entnehmen ist schließen an den Zuführungsabschnitt 70 in Förderrichtung gesehen ein Führungsabschnitt 107 und ein Austragabschnitt 108 an. Der Führungsabschnitt 107 umfasst jenen Teil der Förderstrecke 67, in dem die Trennelemente 75 in die Förderstrecke 67 ragen und diese in die Aufnahmebereiche 76 unterteilen. Somit werden die Trennelemente 75 vom Zugmittel 78 nicht über die gesamte Länge der Förderstrecke

67 entlanggeführt, sondern nur entlang des Führungsabschnitts 107 zwischen Zuführungsabschnitt 70 und Austragabschnitt 108. Die Länge der einzelnen Abschnitte im Wirkbereich des Magnetfeldes ist abhängig von der Gesamtlänge der Förderstrecke 67, die Länge von Zuführungsabschnitt und Austragabschnitt entspricht bei der beschriebenen Ausführung etwa dem vierfachen Abstand zwischen zwei in Förderrichtung direkt aufeinanderfolgenden Trennelementen 75. Die Länge des Führungsabschnittes beträgt abhängig von der Gesamtlänge der Förderstrecke 67 typischerweise zwischen 30 % und 95 % der Länge der Förderstrecke 67, sodass im Zuführungsabschnitt 70 und im Austragabschnitt 108 Teilstrecken der Förderstrecke 67 ohne Eingriff der Trennelemente 75 bleiben, die zumindest dem doppelten Abstand zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Trennelementen 75 entsprechen. Im Zuführungsabschnitt 70 erleichtert das die Vereinzelung der Teile 2, da die von den gegenseitig, abstoßenden Kräften verursachten Bewegungen der Teile 2 entlang der Förderstrecke 67 nicht durch die Trennelemente 75 behindert werden und die Teile 2 sich in diesem Abschnitt gleichmäßig verteilen können. Beim Übergang vom Zuführungsabschnitt 70 zum Führungsabschnitt 107 werden die Flachriemen 79 mit den Bolzen 81 über Umlenkorgane 82 an die Förderstrecke 67 von unten herangeführt und die Bolzen 81 in die Förderstrecke eingeschwenkt wodurch diese die in Förderrichtung bewegbaren Aufnahmebereiche 76 bilden. Die durch den Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bolzen 81 bestimmte Länge eines Aufnahmebereiches 76 ist so gewählt, dass zumindest ein Teil 2 in einem Aufnahmebereich 76 aufgenommen und geführt werden kann.

Wie aus Fig. 8 zu entnehmen ist, können bei der beschriebenen Ausführungsvariante auch zwei oder mehr als zwei Teile 2 in einem Aufnahmebereich 76 geführt sein, wenn der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Trennelementen 75 entsprechend groß ist. Beim Übergang vom Führungsabschnitt 107 zum Austragabschnitt 108 wird der Flachriemen 79 mit den Bolzen 81 durch die Umlenkorgane 82 wieder nach unten aus der Förderstrecke 67 herausgeführt und die Bolzen 81 aus der Förderstrecke herausgeschwenkt wodurch die Teile 2 sich im Abschnitt bis zur Bereitstellungsposition 4 wieder ohne Bewegungseinschränkung durch die Trennelemente 75 bzw. die Bolzen 81 entlang der Förderstrecke 67 gleichmäßig verteilen können. Die Oberseiten der Stützelemente 72 zw. die Zugmittel 78 der Fördereinrichtung 73 bilden eine Förderfläche 83 aus, die abschnittsweise in einer horizontalen Ebene oder gegenüber einer Horizontalen geneigt verläuft.

Die Fördereinrichtung 73 kann jedoch abschnittsweise auch in der Form einer Förderschnecke ausgebildet sein, wobei die Drehachse der Förderschnecke unter der Förderfläche 83 und parallel zur Förderrichtung angeordnet ist wobei nur über die Förderfläche 83 hinausragende, in die Förderstrecke 67 ragende Segmente der Schraubenfläche die Trennelemente 75 bilden.

In der beschriebenen Ausführung ist die Förderfläche 83 gegenüber der Horizontalen, in Förderrichtung nach unten geneigt. In anderen Ausführungsvarianten des Teilebereitstellungssystems 1 kann die Förderfläche 83 auch gekrümmt sowie gegenüber der Horizontalen ansteigend ausgebildet sein. Die einander gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 enthalten in der beschriebenen Ausführung jeweils mehrere, in Förderrichtung hintereinander angeordnete Elektromagnete 84. Diese sind jeweils so angeordnet, dass eine Mittelachse 85 eines Elektromagneten 84 mit der Mittelachse 85 eines auf der gegenüberliegenden Magnetanordnung 66 angeordneten Elektromagneten 84 annähernd fluchtet und ungleichnamige Pole 68 einander zugewandt sind. Dadurch verlaufen die Magnetfeldlinien zwischen den gegenüberliegenden Elektromagneten 84 weitgehend parallel zu deren Mittelachsen 85, wodurch die Teile 2 mit ihrer Längsachse weitgehend quer zur Förderrichtung ausgerichtet werden. Die einander quer zur Förderrichtung gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 bilden seitliche Begrenzungen 86 für die Aufnahmebereiche 76, wobei die Begrenzungsflächen jeweils durch ein sich über alle Elektromagnete 84 einer Magnetanordnung 66 erstreckendes Metallblech oder eine Metallplatte gebildet sein kann. Zur Anpassung der Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln an unterschiedliche Teillängen, werden die einander gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 in ihrem Abstand relativ zueinander mittels einer Verstellvorrichtung 87 verstellt z.B. von der Einstellung in Fig. 8 für Teile 2 mit kleiner Längsabmessung zu der Einstellung in Fig. 8a für Teile 2 mit großer Längsabmessung.

Zur Verstärkung des zwischen den Magnetanordnungen 66 wirkenden Magnetfelds sind die von der Förderstrecke 67 abgewandten Pole 68 der Elektromagneten 84 der einander gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 durch einen Rahmen 88 aus ferromagnetischem Material elektromagnetisch leitend verbunden.

Der über einen Tragrahmen 89 auf der Grundplatte 37 abgestützte Rahmen 88 umfasst einen feststehenden Rahmenteil 90, an dem eine erste Magnetanordnung 66 angeordnet ist, sowie einen verstellbaren Rahmenteil 91, an dem eine zweite Magnetanordnung 66 angeordnet ist. Der verstellbare Rahmenteil 91 ist mittels einer Hebevorrichtung 92 zwischen einer mit dem feststehenden Rahmenteil 90 kontaktierenden Ausgangsstellung 93 und einer vom feststehenden Rahmenteil 90 abgehobenen Betätigungsstellung 94 – in Fig. 9 jeweils als Detailausschnitt dargestellt – verstellbar. Zur Einstellung des Abstandes 69 zwischen den Magnetanordnungen 66 sind der verstellbare Rahmenteil 91 sowie die Hebevorrichtung 92 auf einer mittels Führungsanordnung 95 und Linearantrieb 96 relativ zum feststehenden Rahmenteil 90 verstellbaren Tragplatte 97 angeordnet. Die Hebevorrichtung 92 umfasst eine Schwenkplatte 98 sowie ein Stellorgan 99, das die Schwenkplatte 98 um eine horizontale und parallel zur Förderrichtung verlaufende Achse relativ zur Tragplatte 97 verschwenkt. Das Stellorgan 99 ist in der dargestellten Ausführung durch einen Fluidzylinder 100 gebildet. Durch die vom Stellorgan 99 ausgeführte Bewegung der Schwenkplatte 98 wird der verstellbare Rahmenteil 91 zusammen mit der daran befestigten Magnetanordnung 66 von der den feststehenden Rahmenteil 90 kontaktierenden Ausgangsstellung 93 in die vom feststehenden Rahmenteil 90 abgehobene Betätigungsstellung 94 übergeführt. Zur Verstellung des Abstandes 69 zwischen den beiden Magnetanordnungen 66 bei der Anpassung an eine geänderte Teilelänge, werden alle in der Vorrichtung 11 enthaltenen Teile 2 an der Bereitstellungsposition 4 entnommen, die Elektromagnete 84 deaktiviert, der verstellbare Rahmenteil 91 mittels Schwenkplatte 98 und Stellorgan 99 in die Betätigungsstellung 94 angehoben und anschließend die Tragplatte 97 vom Linearantrieb 96 entlang der Führungsanordnung 95 quer zur Förderrichtung verstellt. Nach Durchführung der Verstellung wird der verstellbare Rahmenteil 91 mittels Schwenkplatte 98 und Stellorgan 99 wieder in die Ausgangsstellung 93 gebracht, und anschließend die Elektromagnete 84 wieder aktiviert.

Bei der Verstellung des Abstandes 69 zwischen den Magnetanordnungen 66 – z.B. von der Einstellung in Fig. 8 für Teile 2 mit kleiner Längsabmessung zu der Einstellung in Fig. 8a für Teile 2 mit großer Längsabmessung – wird gleichzeitig mit dem verstellbaren Rahmenteil 91 der diesem benachbarte Flachriemen 79 mit den darauf angebrachten Trennelementen 75 in gleicher Weise wie der Abstand 69 verstellt. Dazu können die Umlenkorgane 82 des verstellbaren Flachriemens 79 auf gemeinsamen Wellen 109 relativ zu den

Umlenkorganen 82 des feststehenden Flachriemens 79 verschoben werden, wobei die dem verstellbaren Flachriemen 79 zugeordneten Umlenkorgane 82 vorteilhaft auf einem nicht dargestellten Tragrahmen gelagert sind und dadurch eine gleichzeitige, synchrone Verstellbewegung aller Umlenkorgane 82 des verstellbaren Flachriemens 79 erfolgt insbesondere, wenn der Tragrahmen mit der verstellbaren Tragplatte 97 gekoppelt ist. Die mit dem Antrieb 74 verbundene Welle 109 kann als Keilwelle ausgebildet sein, wodurch eine drehmomentfeste, jedoch axial leicht verstellbare Verbindung zu den Umlenkorganen 82 des verstellbaren Flachriemens 79 gegeben ist.

Zur Anpassung des Magnetfeldes an unterschiedliche Teilelängen wird die elektrische Versorgungsspannung der Elektromagneten 84 mittels der Steuereinrichtung 26 verstellt. Bei gleichbleibender Magnetfeldstärke ist bei schwebenden Teilen 2 der vertikale Abstand zwischen Längsachse der Teile 2 und den Mittelachsen 85 der Elektromagnete 84 bei schwereren Teilen 2 durch das höhere Gewicht größer als bei leichteren Teilen 2. Deshalb kann durch Veränderung der Magnetfeldstärke ein bestimmter Abstand zwischen den Unterkanten der zu fördernden, schwebenden Teile 2 und der von den Stützelementen 72 gebildeten Förderfläche 83 eingestellt werden, indem bei schwereren Teilen 2 die Magnetfeldstärke erhöht wird, wodurch die Längsachsen der Teile 2 näher in die Ebene der Mittelachsen 85 angehoben werden und indem bei leichteren Teilen 2 die Magnetfeldstärke verringert wird, wodurch die Längsachsen der Teile 2 gegenüber der Ebene der Mittelachsen 85 abgesenkt werden. Somit kann der Schwebezustand der Teile 2 einfach durch die Veränderung der elektrischen Versorgungsspannung der Elektromagneten 84 beeinflusst werden. Die Versorgungsspannung ist vorteilhaft durch ein von der Steuereinrichtung 26 umfasstes Schaltungsnetzteil stufenlos verstellbar.

Im Austragabschnitt 108 der Förderstrecke 57 sind die Teile 2 durch zwei leistenförmige Leitelemente 101 vertikal geführt. Dadurch und durch den Anschlag 71 sind die Teile 2 in der Bereitstellungsposition 4 in einer definierten Lage bereitgestellt.

Zur Unterstützung der Vereinzelung der Teile 2 weist die Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln im Bereich der Förderstrecke 67 zusätzlich eine Trennvorrichtung 102 auf (in Fig. 7 dargestellt), welche zumindest einen an einer horizontalen und rechtwinkelig zur Förderrichtung verlaufenden Schwenkachse 103 gelagerten Hebel 104 umfasst. Die

Schwenkachse 103 kann dabei am feststehenden Rahmenteil 90 und/oder verstellbaren Rahmenteil 91 angeordneten Der Hebel 104 ragt mit seinem freien Ende in einen die Teile 2 aufnehmenden Aufnahmebereich 76 und drückt zumindest mit seinem Eigengewicht auf die von der Fördereinrichtung 73 an seinem freien Ende vorbeigeführten Teile 2. Dadurch erfahren die Teile 2 zusätzlich zur Förderbewegung eine leichte Kippbewegung, wodurch sich gegebenenfalls miteinander verhakte Teile 2 lösen können. Zusätzlich wird der Hebel 104 von den daran vorbeibewegten Trennelementen 75 jeweils vorübergehend nach oben ausgelenkt und bewegt sich anschließend durch sein Eigengewicht nach unten auf gegebenenfalls im Aufnahmebereich 76 enthaltene Teile 2. Durch diese stoßartigen Berührungen wird die Vereinzelung von aneinander haftenden oder miteinander verhakten Teilen 2 ebenfalls gefördert. Zur Verstärkung dieser Vereinzelungswirkung können auch mehrere Hebel 104 in Förderrichtung hintereinander und/oder quer zur Förderrichtung nebeneinander angeordnet sein.

Das Teilebereitstellungssystem 1 weist weiters mehrere, mit der Steuereinrichtung 26 verbundene Sensoren auf, mit die Förderung von Teilen entlang des ersten Querförderers 7, des Längsförderers 9, des zweiten Querförderers 10 und der Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln 11 überwacht wird, wodurch bei Unterschreiten einer einstellbaren Mindestteileanzahl bei einem Sensor die einzelnen, vorgelagerten Fördereinheiten des Teilebereitstellungssystems 1 bei Bedarf von der Steuereinrichtung 26 aktiviert werden. Diese Sensoren überwachen zumindest die Bereitstellungsposition 4, den Zuführungsabschnitt 70 der Vorrichtung 11 zum Fördern und Vereinzeln und den Aufnahmeabschnitt 59 des zweiten Querförderers 10.

Das Verfahren zum Umrüsten des Teilebereitstellungssystems 1 von einer Teilelänge a auf eine andere Teilelänge b wird im Nachfolgenden vereinfacht beschrieben.

Zur Durchführung der für diesen Umrüstvorgang nötigen Verstellvorgänge werden in einem ersten Schritt alle Teile 2 mit der Teilelänge a aus den Förderwegen des Teilebereitstellungssystems 1 entfernt. Dies kann dadurch erfolgen, dass alle Teile 2 nacheinander bis zur Bereitstellungsposition 4 gefördert werden und an dieser von einem Manipulator eines nicht dargestellten Montagesystems entnommen werden. Um die für das Leerfahren des Teilebereitstellungssystems 1 erforderliche Zeit zu reduzieren, kann auch eine Möglichkeit

zum Ausschleusen zumindest einer Teilmenge von Teilen 2 vor der Bereitstellungsposition 4 vorgesehen sein, beispielsweise indem, die vom ersten Querförderer 7 an den Längsförderer 9 übergebenen Teile 2 von diesem nicht an den zweiten Querförderer 10 übergeben werden sondern die auszuschleusenden Teile durch Umkehr der Förderrichtung des Längsförderers 9 in einen Sammelbehälter 110 gefördert werden und die bereits im zweiten Querförderer 10 befindlichen Teile bei der Bereitstellungsposition 4 ausgeschleust werden. Durch diese Realisierung von zwei gleichzeitig ablaufenden Ausschleusvorgängen kann die Zeit für das Leerfahren des Teilebereitstellungssystems 1 etwa halbiert, also deutlich reduziert werden. Durch entsprechende Sensoren zur Teileerkennung in den einzelnen Fördereinheiten des Teilebereitstellungssystems 1 kann der teilefreie Zustand ohne erforderliche Kontrolle durch einen Bediener überprüft werden.

Anschließend werden die verschiedenen bei den Systemkomponenten erforderlichen Einstellvorgänge wie folgt durchgeführt.

An der Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln 11 wird die Versorgungsspannung der Elektromagneten 84 unterbrochen und dadurch das Magnetfeld bis auf einen gegebenenfalls verbleibenden Restmagnetismus deaktiviert. Die Fördereinrichtung 73 kann zur Durchführung des Verstellvorganges gegebenenfalls ebenfalls stillgesetzt werden. Anschließend wird der verstellbare Rahmenteil 91 mit der daran befestigten Magnetanordnung 66 mittels der Hubvorrichtung in die vom feststehenden Rahmenteil 90 abgehobene Betätigungsstellung 94 angehoben. Danach wird der verstellbare Rahmenteil 91 von der Verstellvorrichtung 87 soweit horizontal und quer zur Förderrichtung bewegt, bis der Abstand 69 zwischen den beiden gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 geringfügig größer ist, als die aktuelle Teilelänge b der zu fördernden Teile 2. Nach Erreichen dieser Position, wird der verstellbare Rahmenteil 91 in die Ausgangsstellung 93 und damit in Kontakt mit dem feststehenden Rahmenteil 90 gebracht, wodurch die von der Förderstrecke abgewandten Pole 68 der beiden gegenüberliegenden Magnetanordnungen 66 wieder durch ferromagnetische Bauteile elektromagnetisch leitend verbunden sind. Nach der anschließenden Aktivierung der Elektromagnete 84 durch Anlegen der elektrischen Versorgungsspannung und Anlauf der Fördereinrichtung 73 ist die Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln 11 von Teilen 2 mit der Teilelänge b fertig umgerüstet.

Beim zweiten Querförderer 10 muss bei der Verstellung jene Förderstrecke 57 mit der Breite 58 zwischen den Begrenzungsflächen 56, welche der Teilelänge b zugeordnet ist ausgewählt und in Position gebracht werden. Dazu wird der Verstellschlitten 51 mit den darauf angeordneten Führungsorganen 55 mittels der Verstelleinrichtung 62 solange horizontal und quer zur Förderrichtung bewegt, bis die in Förderrichtung des Längsförderers 9 betrachtet hintere Begrenzungsfläche 56 der ausgewählten Förderstrecke 57 mit der ortsfesten Bezugsfläche 63 zusammenfällt, welche durch die von der ortsfesten Magnetanordnung 66 gebildete Begrenzung 86 festgelegt ist. In dieser Stellung bildet die Förderstrecke 67 der Vorrichtung zum Fördern und Vereinzeln 11 in Draufsicht die Verlängerung der Förderstrecke 57 des zweiten Querförderers 10, da auch der Abstand 69 zwischen den von den Magnetanordnungen 66 gebildeten Begrenzungen der Breite 58 zwischen den Begrenzungsflächen 56 der ausgewählten Förderstrecke 57 entspricht (siehe Fig. 2).

Der Längsförderer 9 wird, bei der Umrüstung von Teilelänge a auf Teilelänge b so verstellt, dass die Übergabeposition 41 über der ausgewählten Förderstrecke 57 des zweiten Querförderers zu liegen kommt. Dazu wird der Längsförderer 29 entlang der Führungsanordnung 35 mittels des Stellantriebes 40 in Richtung seiner Längsachse soweit bewegt, dass seine Stirnkante 42 in Förderrichtung betrachtet zumindest bis zur vorderen Begrenzungsfläche 56 des zweiten Querförderers 10 oder geringfügig darüber hinausgehend reicht, damit die Teile 2 zuverlässig in den Aufnahmeabschnitt 59 des zweiten Querförderers 10 fallen. Die Bewegung des Förderbandes 29 kann zur Durchführung des Verstellvorganges gegebenenfalls vorübergehend stillgesetzt werden.

Der erste Querförderer 7 bedarf bei einer Änderung der Teilelänge keiner Verstellung, da seine Förderbreite fix ist und diese nach der größten zu fördernden Teilelänge bemessen ist.

Die Handhabungsvorrichtung 5 erfordert ebenfalls keine Verstellung aufgrund einer Veränderung der Teilelänge, kann aber gegebenenfalls einen automatischen Wechsel des Behälters 3 mit den zu fördernden Teilen durchführen, indem der Behälter mit Teilelänge a aus dem Arbeitsbereich des Portalroboters 12 heraustransportiert und durch einen Behälter mit der Teilelänge b ersetzt wird, der von einem Fördersystem von einer Warteposition in den Arbeitsbereich des Portalroboters transportiert wird.

Die Ablaufsteuerung für das Teilebereitstellungssystems 1 erfolgt vorteilhaft durch die Steuereinrichtung 26, die selbst Bestandteil eine übergeordneten Produktionssteuerungssystems sein kann, und alle aus dem Stand der Technik bekannten Teilsysteme zur Daten- und Signaleingabe, Programmsteuerung, Funktionssteuerung und Daten- und Signalausgabe enthalten kann.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Teilebereitstellungssystems, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzumfang mitumfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Teilebereitstellungssystems dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2; 6; 7, 8, 9 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

1 Teilebereitstellungssystem
2 Teil
3 Behälter
4 Bereitstellungsposition
5 Handhabungsvorrichtung

6 Magnetgreifer
7 Querförderer
8 Fördersystem
9 Längsförderer
10 Querförderer

11 Vorrichtung
12 Portalroboter
13 Tragplatte
14 Elektromagnet
15 Sensoreinrichtung

16 Kontaktelement
17 Aufnahmefläche
18 Ausgangsstellung
19 Endstellung
20 Anschlagelement

21 Anschlagelement
22 Stellelement
23 Pneumatikzylinder
24 Überwachungsorgan
25 Näherungsschalter

26 Steuereinrichtung
27 Leitblech
28 Bandförderer
29 Förderband
30 Tragrahmen

31 Antriebsorgan
32 Umlenkorgan
33 Führungsblech
34 Antrieb
35 Führungsanordnung

36 Stützrahmen
37 Grundplatte
38 Führungsschiene
39 Führungselement
40 Stellantrieb

41 Übergabeposition
42 Stirnkante
43 Längsachse
44 Lasttragfläche
45 Mitnahmeorgan

46 Tragorgan
47 Zugmittel
48 Rollenkette
49 Antrieb
50 Seitenteil

51 Verstellschlitten
52 Führungsanordnung
53 Führungsschiene
54 Führungselement
55 Führungsorgan

56 Begrenzungsfläche
57 Förderstrecke
58 Breite
59 Aufnahmeabschnitt
60 Vereinzelungsbereich

61 Abwurfposition
62 Verstellvorrichtung
63 Bezugslinie
64 Antrieb
65 Pfeil

66 Magnetanordnung
67 Förderstrecke
68 Pol
69 Abstand
70 Zuführungsabschnitt

71 Anschlag
72 Stützelement
73 Fördereinrichtung
74 Antrieb
75 Trennelement

76 Aufnahmebereich
77 Zugmitteltrieb
78 Zugmittel
79 Flachriemen
80 Umfangfläche

81 Stift
82 Umlenkorgan
83 Förderfläche
84 Elektromagnet
85 Mittelachse

86 Begrenzung
87 Verstellvorrichtung
88 Rahmen
89 Tragrahmen
90 Rahmenteil

91 Rahmenteil
92 Hebevorrichtung
93 Ausgangsstellung
94 Betätigungsstellung
95 Führungsanordnung

96 Linearantrieb
97 Tragplatte
98 Schwenkplatte
99 Stellorgan
100 Pneumatikzylinder

101 Leitelement
102 Trennvorrichtung
103 Schwenkachse
104 Hebel
105 Übergabevorrichtung

106 Abschieber
107 Führungsabschnitt
108 Austragabschnitt
109 Welle
110 Sammelbehälter

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen (2) aus einer Teilemenge über einen Magnetgreifer (6), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer Haltekraft und eine mit einer programmierbaren Steuereinrichtung (26) verbundene Sensoreinrichtung (15), dadurch gekennzeichnet, dass ein Kontaktelement (16) der Sensoreinrichtung (15) auf die Teile (2) zugestellt und gegen diese angedrückt wird, das Kontaktelement (16) von einer relativ zum Elektromagneten entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) in eine relativ zum Elektromagneten nahe gelegenen Endstellung (19) bewegt wird, wenigstens ein Teil (2) mit der Haltekraft gegen eine vom Kontaktelement (16) ausgebildete und vom Elektromagnet (14) abgewandte Aufnahmefläche (17) angelegt wird und dass die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des Kontaktelements (16) mittels eines Überwachungsorgans (24) der Sensoreinrichtung (15) erfasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stellelement (22) das Kontaktelement (16) in die durch ein erstes Anschlagelement (20) festgelegte Ausgangsstellung (18) bewegt und das Kontaktelement (16) mit einer Kraft in der Ausgangsstellung (18) gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft entgegen der Wirkung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft in Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (14) erst bei Erreichen der Endstellung (19) des Kontaktelements (16) aktiviert wird.

6. Magnetgreifer (6) zur Aufnahme von wenigstens einem ferromagnetischen Teil (2), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer Haltekraft und eine Sensoreinrichtung (15), die mit einer programmierbaren Steuereinrichtung (26) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (15) ein relativ zum Elektromagneten (14) zwischen einer von diesem entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) und einer diesem nahe gelegenen Endstellung (19) verschiebbares Kontaktelement (16) und zumindest ein die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des verschiebbaren Kontaktelements (16) erfassendes Überwachungsorgan (24) aufweist, wobei der wenigstens eine Teil mit der Haltekraft gegen eine vom Kontaktelement (16) ausgebildete und vom Elektromagnet (14) abgewandte Aufnahmefläche (17) anliegt.

7. Magnetgreifer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein das Kontaktelement (16) in die Ausgangsstellung (18) bewegendes und in dieser mit einer Kraft haltendes Stellelement (22) vorgesehen ist und die Ausgangsstellung (18) durch ein erstes Anschlagelement (20) festgelegt ist.

8. Magnetgreifer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft entgegen der Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

9. Magnetgreifer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft in Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

10. Magnetgreifer nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (22) durch eine Feder, einen elektrischen Antrieb oder einen Fluidantrieb gebildet ist.

11. Magnetgreifer nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) aus nicht-magnetisierbarem Material gebildet ist.

12. Handhabungsvorrichtung für die Manipulation zumindest eines ferromagnetischen Teiles (2) mit einem Magnetgreifer (6), dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetgreifer (6) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 ausgebildet ist.

13. Teilebereitstellungssystem (1) zum Fördern und Bereitstellen von ferromagnetischen Teilen (2), insbesondere von Langteilen, umfassend einen Magnetgreifer (6) für ferromagnetische Teile (2), einen Querförderer (7), ein Fördersystem (8) zum Fördern und Vereinzeln von Teilen (2) und eine Vorrichtung (11) zum Fördern und Vereinzeln von ferromagnetischen Teilen (2) , dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetgreifer (6) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 ausgebildet ist.

STIWA-Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.
durch

(Dr. Ofner)

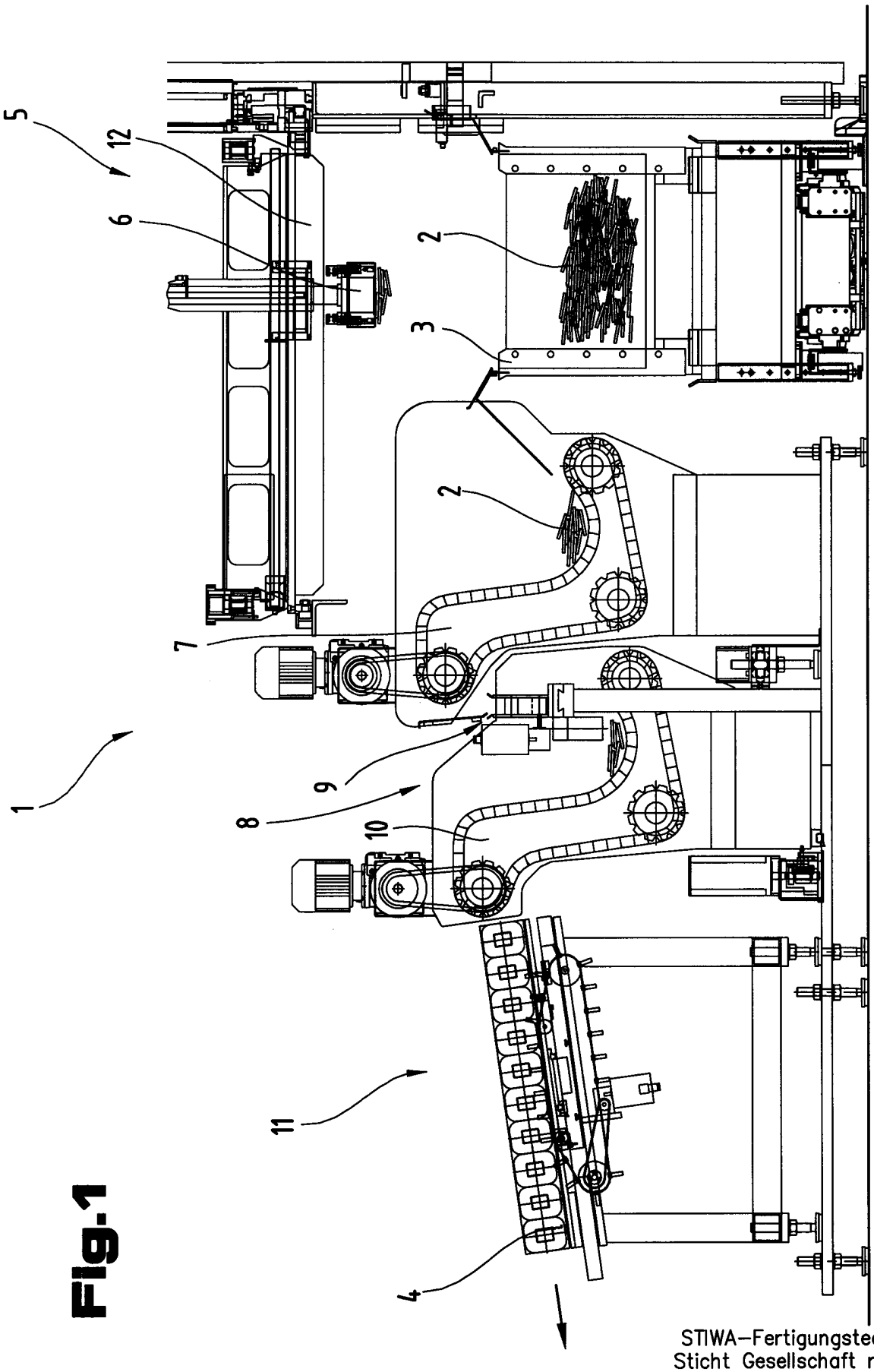


Fig.1

STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

0048 49

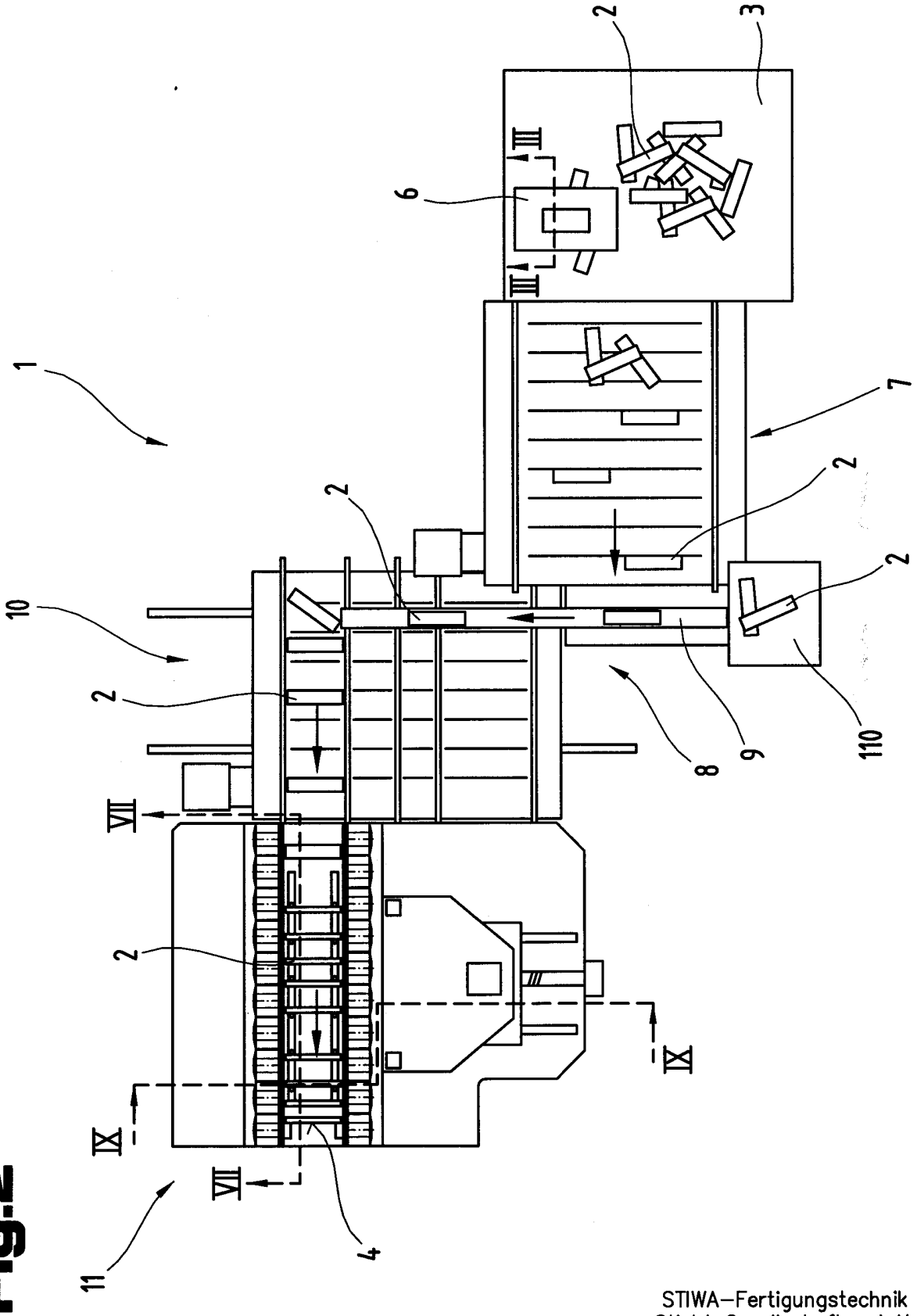
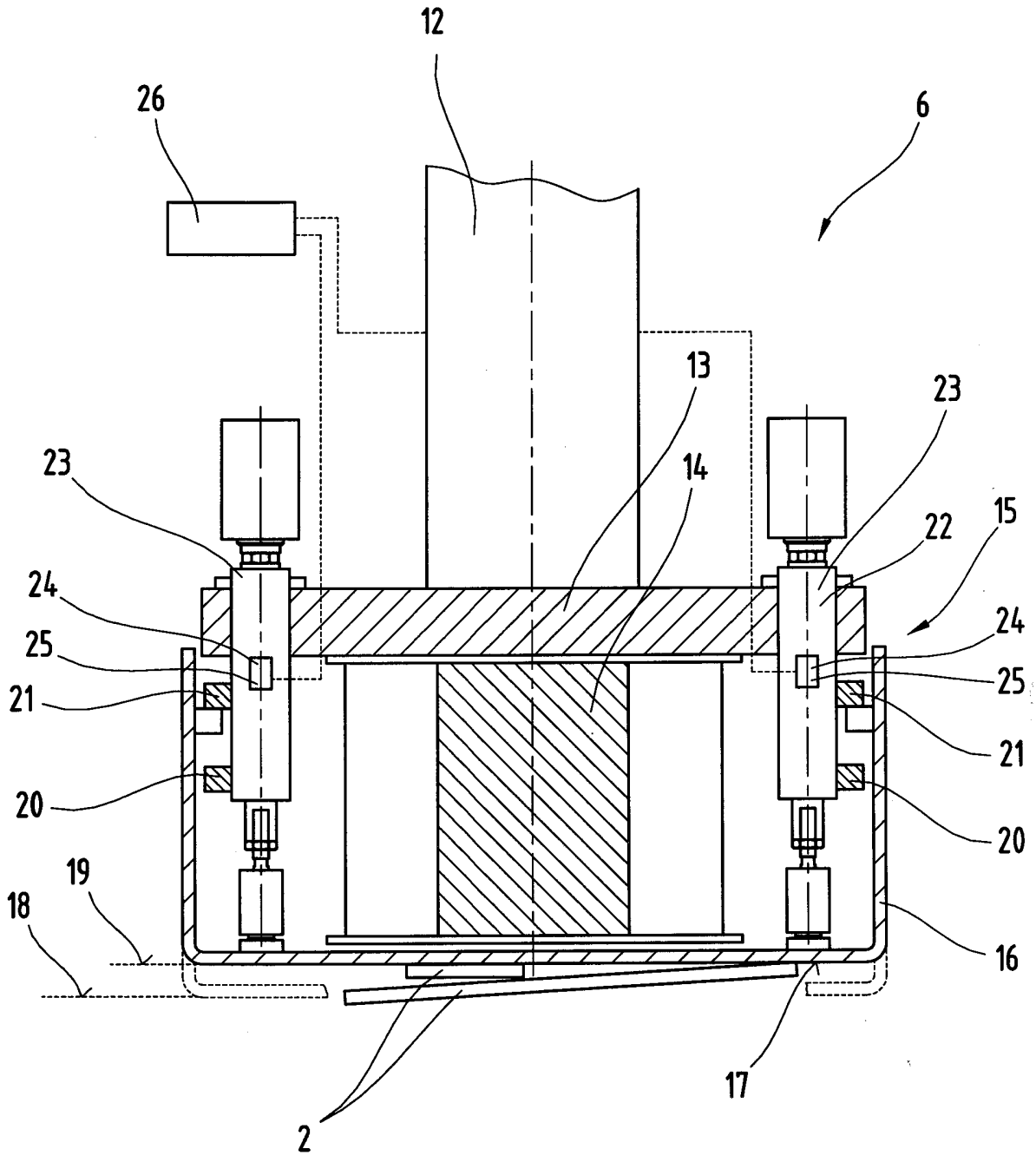


Fig.2

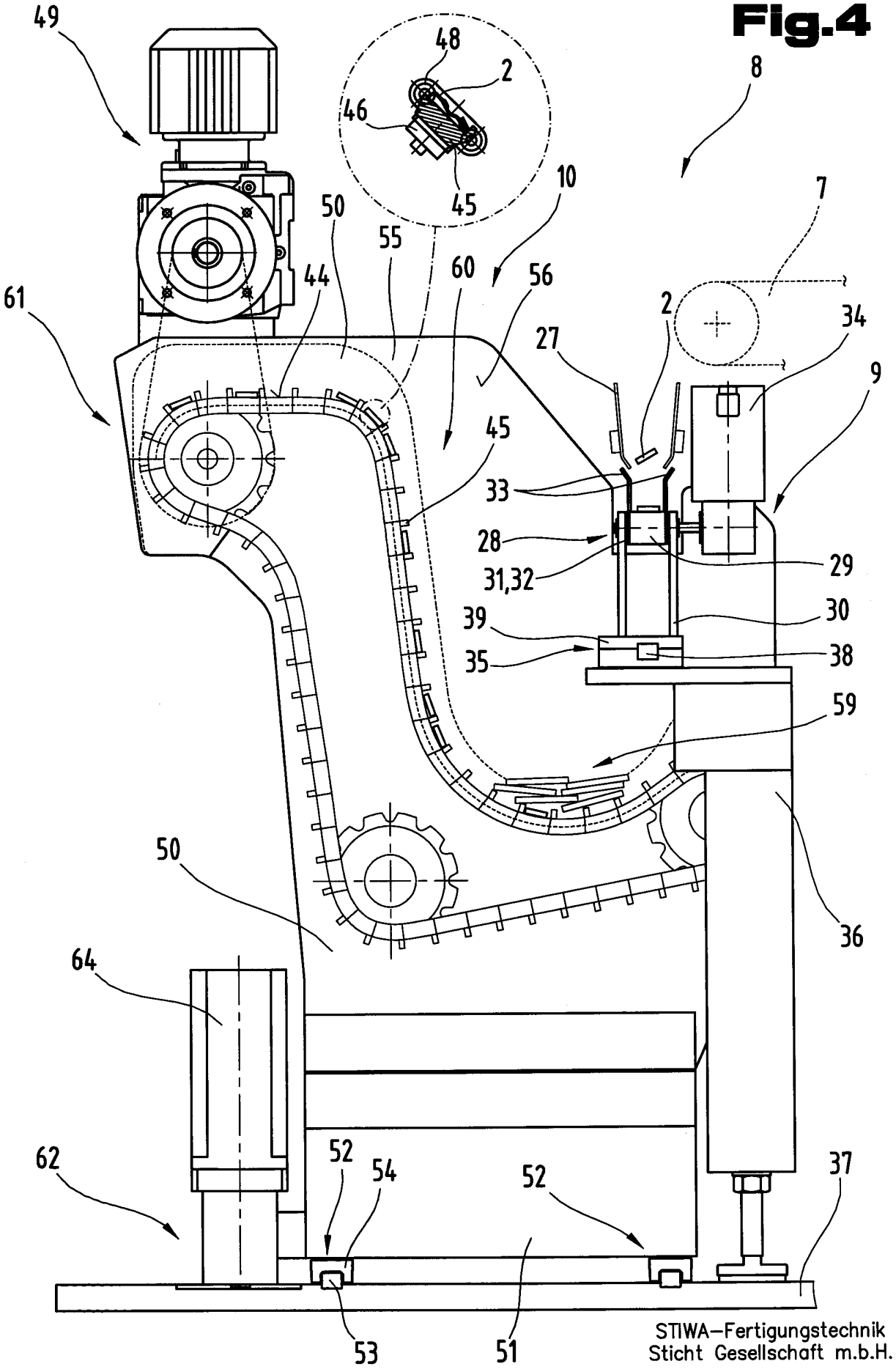
STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

Fig.3



STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

Fig.4



STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

Fig.5

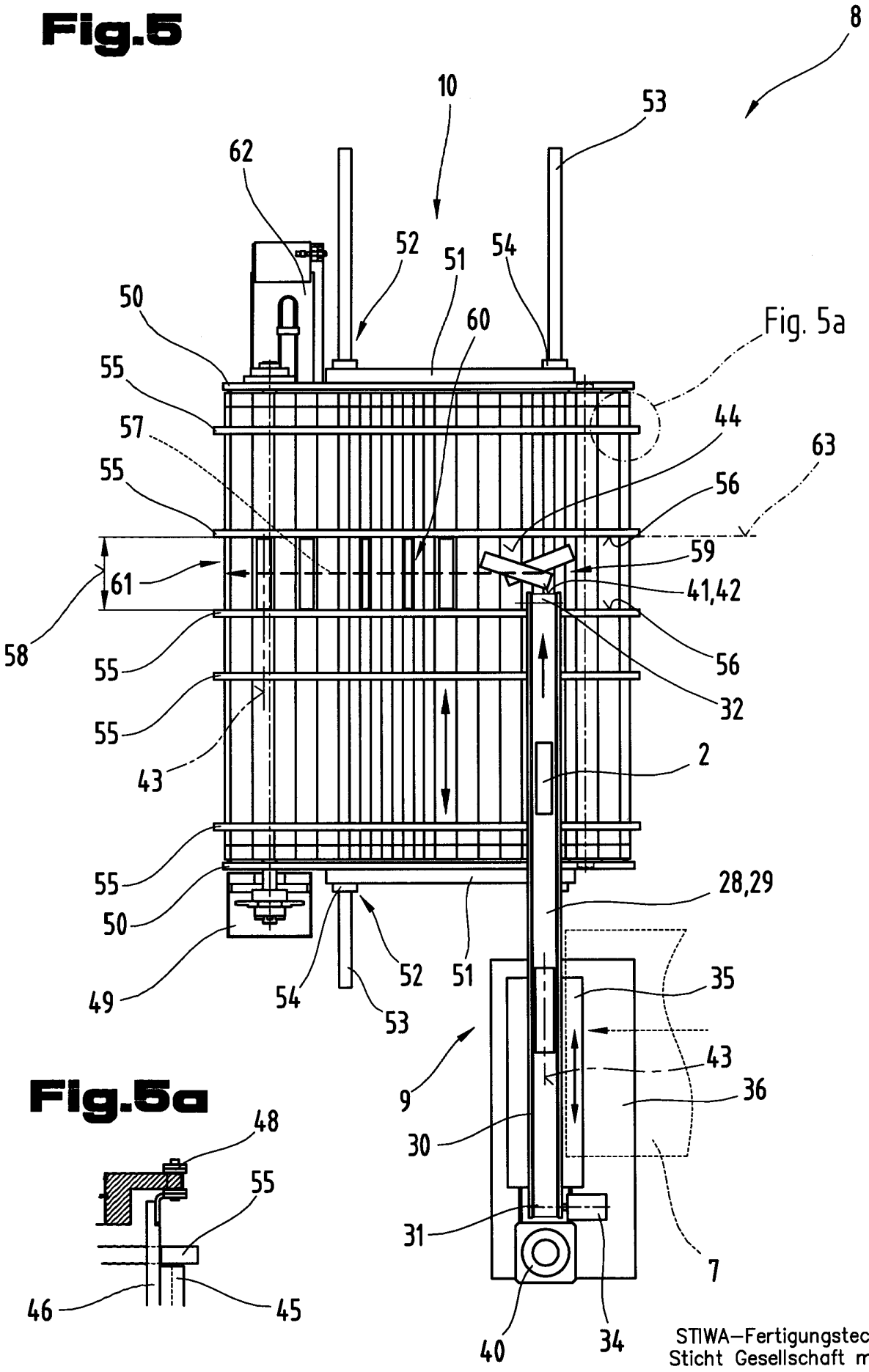
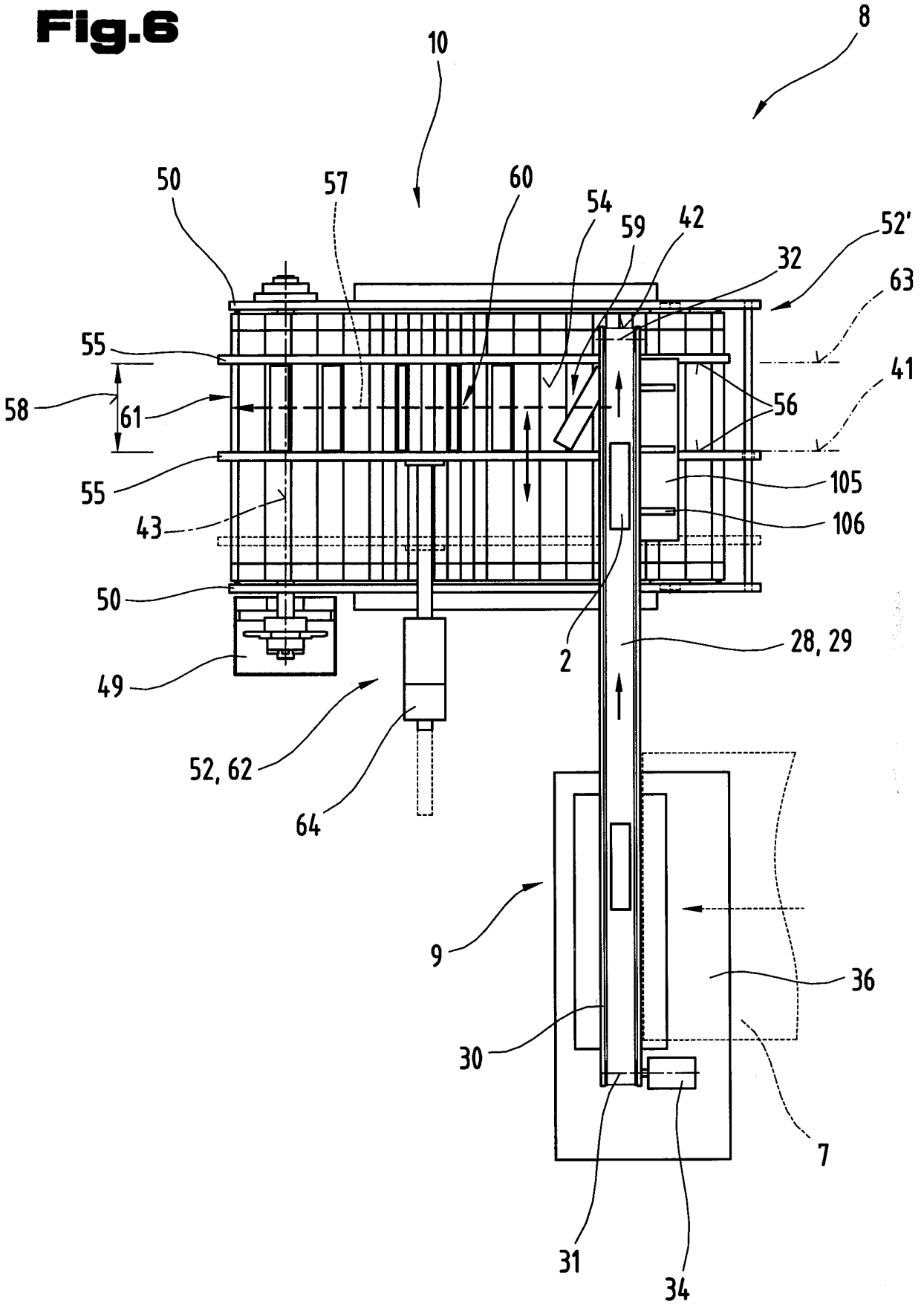


Fig.5a

STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

Fig.6



STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

00349

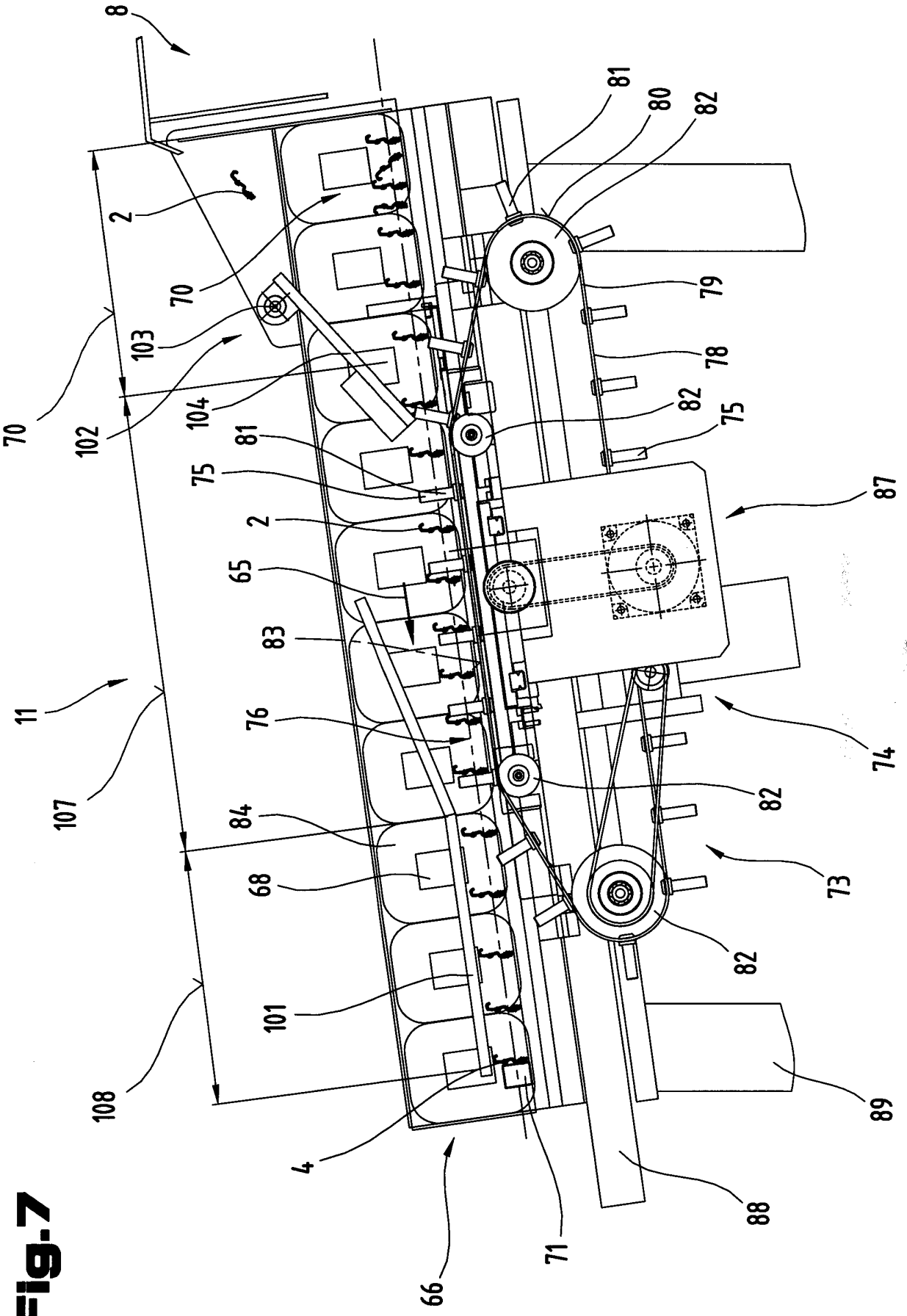
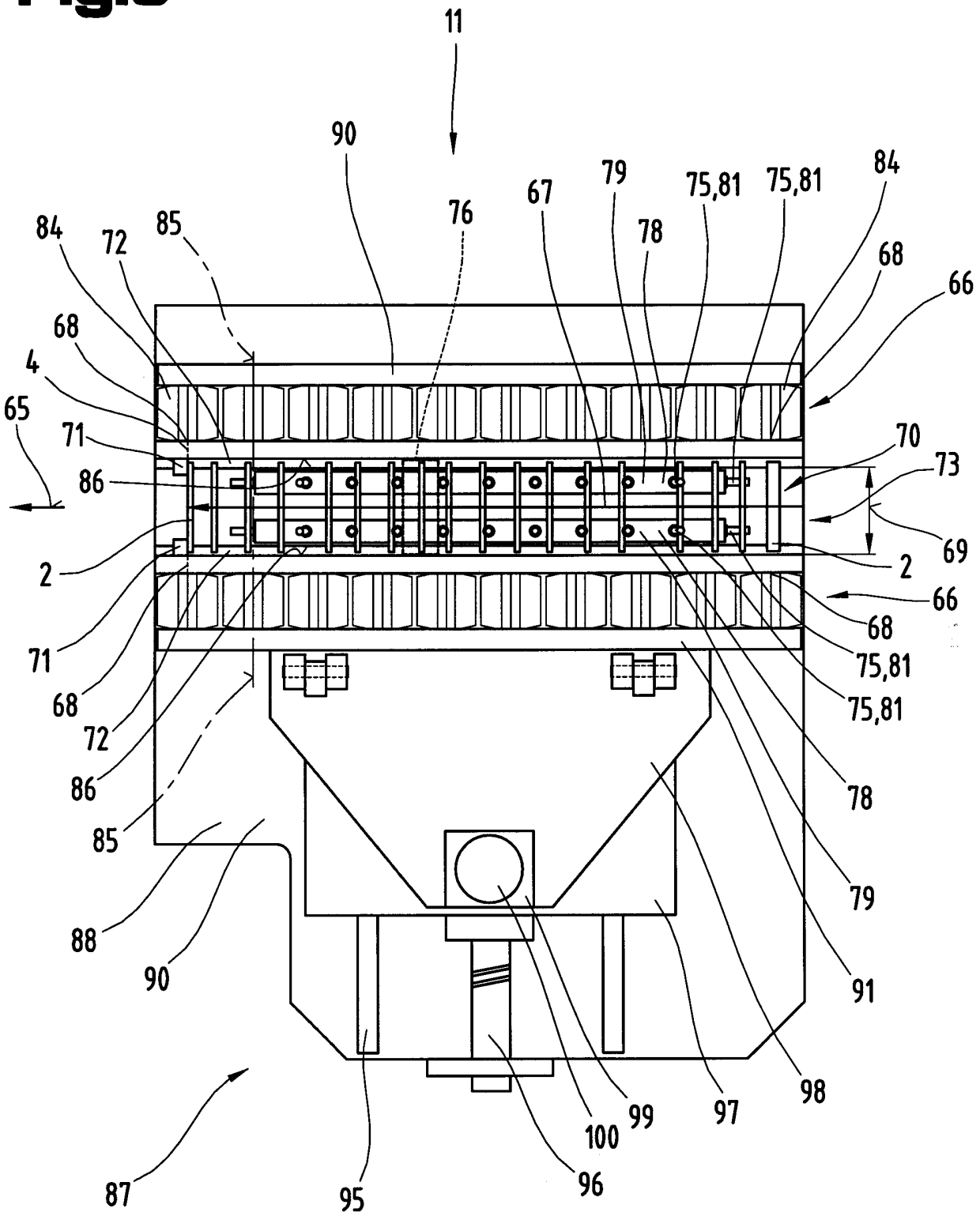


Fig.7

STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

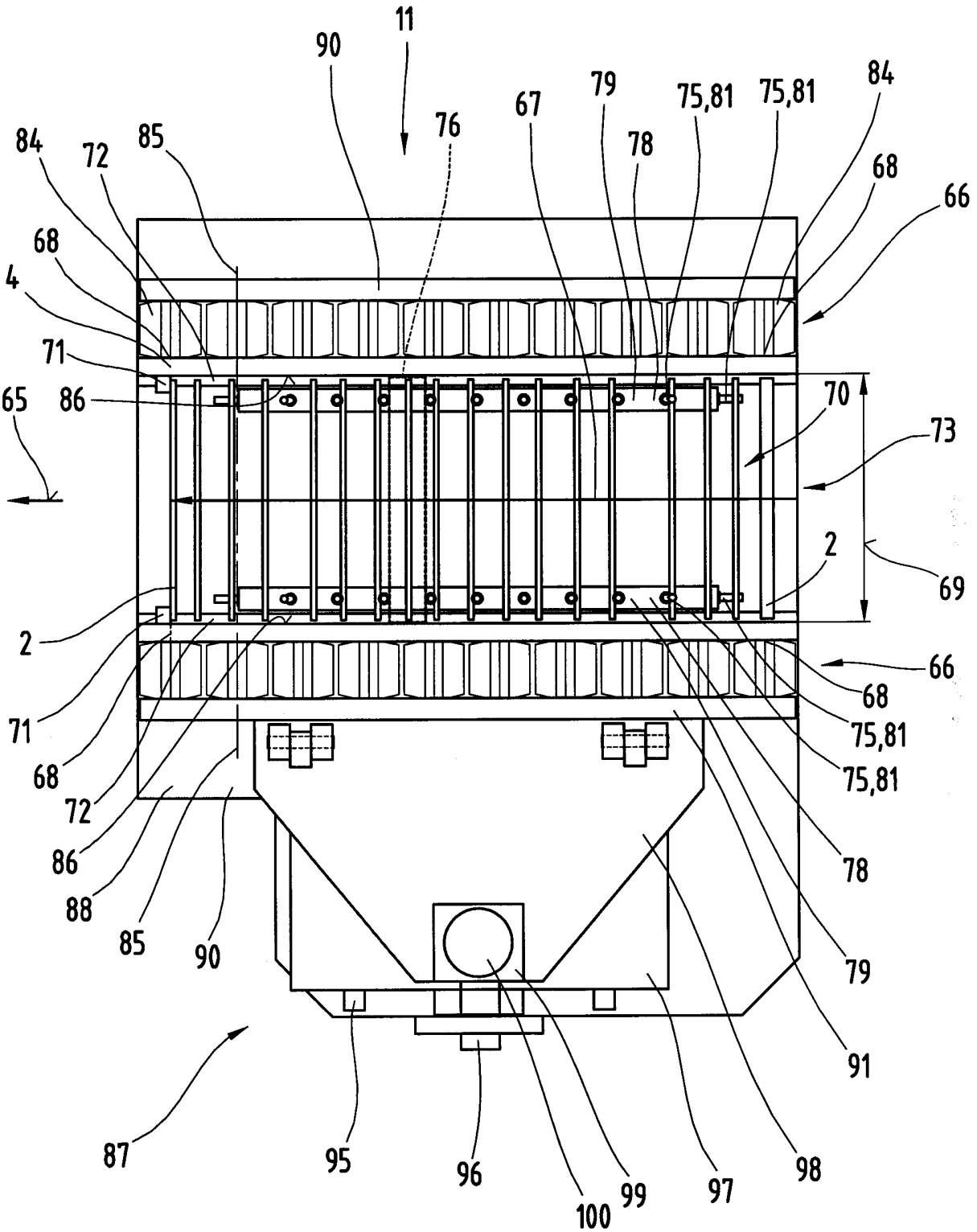
0049

Fig.8



STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

Fig.8a



STIWA—Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

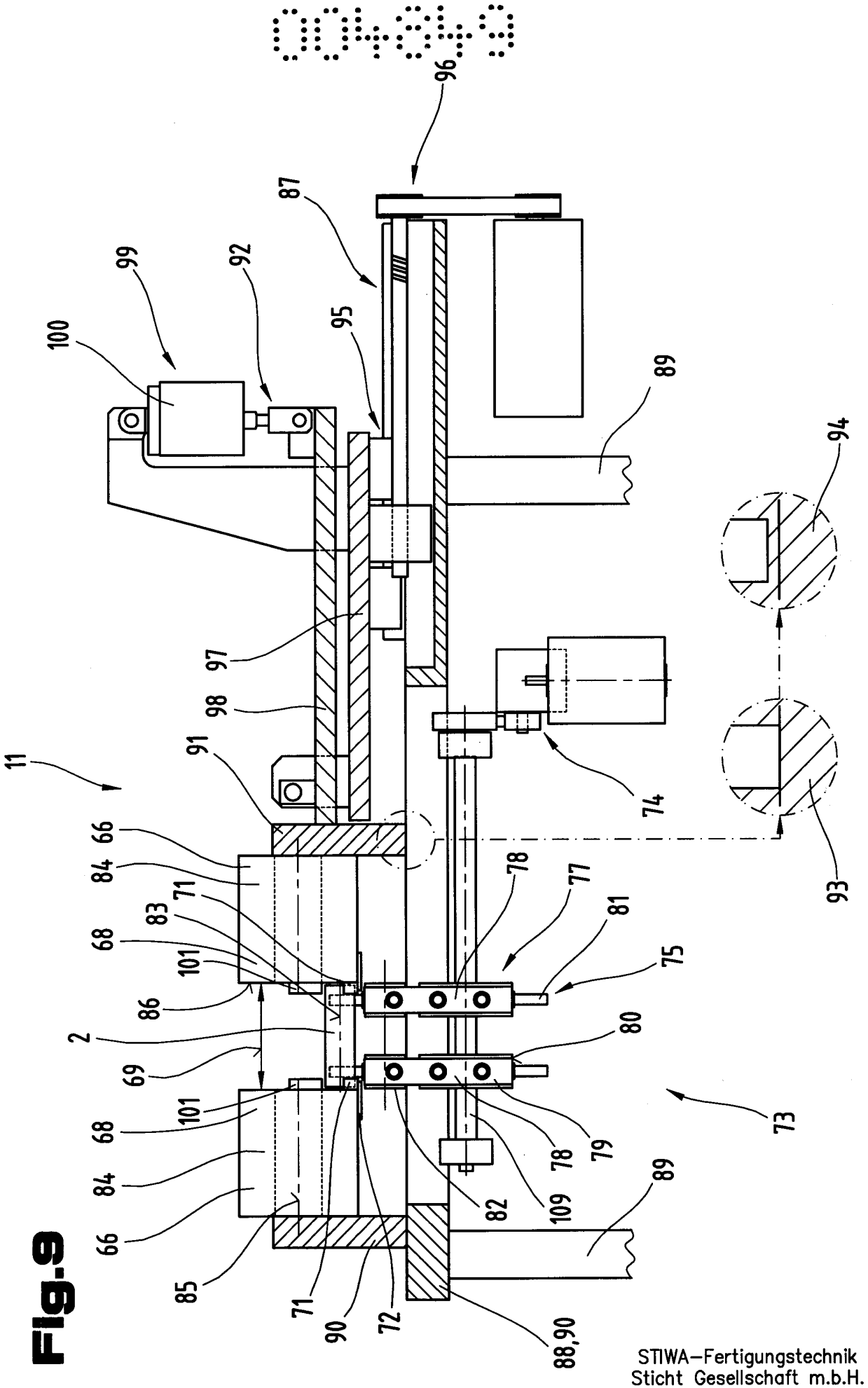


Fig.9

STIWA–Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.

(Neue) Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufnehmen von ferromagnetischen Teilen (2) aus einer Teilemenge, bei dem ein Magnetgreifer (6), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer auf den oder die Teile (2) wirkenden Haltekraft, eine Aufnahmefläche (17), an der wenigstens ein Teil (2) mit der Haltekraft anlegbar ist und eine mit einer Steuereinrichtung (26) verbundene Sensoreinrichtung (15), an die aufzunehmenden Teile angenähert wird und zumindest ein Teil (2) aufgrund der Haltekraft an der Aufnahmefläche (17) aufgenommen wird, dabei ein Kontaktelement (16) der Sensoreinrichtung (15) durch Kontakt mit einem Teil (2) von einer relativ zum Elektromagnet (14) entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) in eine relativ zum Elektromagnet (14) nahe gelegene Endstellung (19) bewegt wird und die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des Kontaktelements (16) mittels eines Überwachungsorgans (24) der Sensoreinrichtung (15) erfasst wird, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Teile (2) von dem die Aufnahmefläche (17) bildenden Kontaktelement (16) aufgenommen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stellelement (22) das Kontaktelement (16) in die durch ein erstes Anschlagelement (20) festgelegte Ausgangsstellung (18) bewegt und das Kontaktelement (16) mit einer Kraft in der Ausgangsstellung (18) gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft entgegen der Wirkung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft in Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

NACHGEREICHT
A2005/00801

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (14) erst bei Erreichen der Endstellung (19) des Kontaktelements (16) aktiviert wird.

6. Magnetgreifer (6) zur Aufnahme von wenigstens einem ferromagnetischen Teil (2), umfassend zumindest einen Elektromagnet (14) zur Erzeugung einer auf den oder die Teile (2) wirkenden Haltekraft, eine Aufnahmefläche (17), an der wenigstens ein Teil (2) mit der Haltekraft anlegbar ist und eine mit einer Steuereinrichtung (26) verbundene Sensoreinrichtung (15), die mit einer Steuereinrichtung (26) verbunden ist und ein Kontaktelement (16) aufweist, das durch Kontakt mit einem Teil (2) relativ zum Elektromagnet (14) zwischen einer von diesem entfernt gelegenen Ausgangsstellung (18) und einer diesem nahe gelegenen Endstellung (19) verstellbar ist, und weiters zumindest ein die Ausgangsstellung (18) und/oder die Endstellung (19) des verschiebbaren Kontaktelements (16) erfassendes Überwachungsorgan (24) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmefläche (17) vom Kontaktelement (16) gebildet ist.

7. Magnetgreifer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein das Kontaktelement (16) in die Ausgangsstellung (18) bewegendes und in dieser mit einer Kraft haltendes Stellelement (22) vorgesehen ist und die Ausgangsstellung (18) durch ein erstes Anschlagelement (20) festgelegt ist.

8. Magnetgreifer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft entgegen der Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

9. Magnetgreifer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) durch die Haltekraft in Wirkrichtung der Kraft des Stellelementes (22) aus der Ausgangsstellung (18) in die Endstellung (19) bewegbar und die Endstellung (19) durch ein zweites Anschlagelement (21) festgelegt ist.

10. Magnetgreifer nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (22) durch eine Feder, einen elektrischen Antrieb oder einen Fluidantrieb gebildet ist.

NACHGEREICHT
A2005/00801

11. Magnetgreifer nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktelement (16) aus nicht-magnetisierbarem Material gebildet ist.

12. Handhabungsvorrichtung für die Manipulation zumindest eines ferromagnetischen Teiles (2) mit einem Magnetgreifer (6), dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetgreifer (6) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 ausgebildet ist.

13. Teilebereitstellungssystem (1) zum Fördern und Bereitstellen von ferromagnetischen Teilen (2), insbesondere von Langteilen, umfassend einen Magnetgreifer (6) für ferromagnetische Teile (2), dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetgreifer (6) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 ausgebildet ist.

STIWA-Fertigungstechnik
Sticht Gesellschaft m.b.H.
durch

(Dr. Seidlehner)

NACHGEREICHT
A2005/00801

Recherchenbericht zu **A 801/2005**
Technische Abteilung 1A

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC[8]: ***B66C 1/06*** (2006.01); ***B66C 1/04*** (2006.01); ***B65G 47/92*** (2006.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B65G, B66C, B25J
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXT
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **11. Mai 2005** eingereichten Ansprüchen **1-13** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 11-246163 A (Sumitomo Metal Ind.) 14. September 1999 (14.09.1999) *Fig. 1-4; Anspruch 1*	1-9, 11, 12
A	*Fig. 1-4; Anspruch 1*	10, 13
	--	
A	JP 9-292184 A (Fuji Electrochemical Co Ltd) 11. November 1997 (11.11.1997) *Fig. a-e; Anspruch 1*	1-13

Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):
10. April 2006		Mag. RAUMAUF

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.