

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 405 164 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90110253.3**

51 Int. Cl.⁵: **B05B 13/00**

22 Anmeldetag: **30.05.90**

30 Priorität: **31.05.89 DE 3917693**
28.04.90 DE 4013691
23.12.89 DE 3942978

71 Anmelder: **COLUMBUS SYSTEM PATENT AG**
Wiesentalstrasse 83
CH-7000 Chur(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

72 Erfinder: **Berkmann, Adolf**
Bismarckstrasse 80
D-7251 Weissach(DE)
Erfinder: **Hellkuhl, Ludger**
Kardinal-von-Galen-Strasse 5
D-4830 Gütersloh 1(DE)
Erfinder: **Schumacher, Ferdinand**
Reinhardswaldstrasse 6
D-4830 Gütersloh(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74 Vertreter: **Neisen, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Reinhardswaldstrasse 8
D-4830 Gütersloh 1(DE)

54 **Anlage und Verfahren zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Teilen, insbesondere flachen Blechteilen.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Teilen, insbesondere von flachen Blechteilen. In ihrem Gesamtaufbau besteht die Anlage aus einer Aufgabestation (1), einer Vorbehandlungsstation (4) mit einer Reinigungs- und Vorbehandlungszone einer Trocknungsstation (9), einer Kühlstation (13), einer Pulverbeschichtungsstation (15), einer Schleusenstation (17), einer Trockenstation (18) für das Aushärten der Pulverbeschichtung, einer weiteren Kühlstation (19) und einer Abgabestation (20) für die auf dieser Anlage behandelten Teile. Mit dieser Anlage können flache Teile, insbesondere flache Blechteile für Geräte, Karosserien oder dgl. nach ihrem Zuschnitt mit einer Pulverbeschichtung versehen werden, bevor sie dann anschließend dem weiteren Verformungsprozeß für die endgültige Formgebung je nach Art der Teile zugeführt werden. Weiterhin ist es mit dieser Anlage möglich, in einer der Pulverbeschichtung nachfolgenden, zusätzlichen Beschichtungsstufe (21) einen als Gleithilfe für den nachfolgenden Verformungsprozeß dienenden Pulverauftrag auf die fla-

chen Blechteile aufzubringen.

EP 0 405 164 A2

ANLAGE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PULVERBESCHICHTETEN, FLACHEN TEILEN, INSBESONDERE FLACHEN BLECHTEILEN

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Teilen, insbesondere von flachen Blechteilen mit einer Aufgabe- und einer Abgabestation für die Teile mit mindestens einer Vorbehandlungs-, Trocknungs-, Kühl-, Pulverbeschichtungs- und Aushärtungsstation, wobei die Teile mittels einer Transportvorrichtung durch die Behandlungsstationen transportiert werden und wobei die Teile nacheinander in diesen Behandlungsstationen den notwendigen Behandlungsprozessen ausgesetzt werden. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung von pulverbeschichteten Blechteilen für Geräte; Karosserien oder dgl. unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Anlage.

In der blechverarbeitenden Industrie, insbesondere in der Hausgeräte-Industrie, werden heute unterschiedliche Herstellungs- und Beschichtungsverfahren für die Geräte- und Teilefertigung angewendet. Einen hohen Qualitätsanspruch hinsichtlich der Oberfläche erfüllt dabei das Emaillieren. Bereits verformte Teile bzw. fertige Gehäuseteile werden in einem mehrere Stufen umfassenden Verformungs- und Beschichtungsprozeß behandelt. Nachteile des Emaillierverfahrens werden darin gesehen, daß Maßabweichungen infolge der hohen Einbrenntemperatur Probleme hervorrufen können, daß ein hoher und kostenintensiver Vorbehandlungsaufwand für den Emailauftrag in Kauf genommen werden muß und daß für die Emaillierung ein hoher Energieeinsatz erforderlich ist.

Eine weitere gebräuchliche Beschichtungsmethode ist das Naßlackieren mit einem lösungsmittelhaltigen Lack. Als wesentlicher Nachteil dieser Beschichtungsart werden immer häufiger die umweltbelastenden Aspekte, hervorgerufen durch die im Lack enthaltenen Lösungsmittel, genannt. Weiterhin genügt eine naßlackierte Oberfläche qualitativ nicht besonderen Ansprüchen.

Ferner ist man auch bereits dazu übergegangen, von einem fertigbeschichteten Coil zu fertigen. Hier ergibt sich jedoch der Nachteil, daß zum Teil keine Kantenbeschichtung erfolgt und daß durch die Schnittkanten eine erhöhte Unfallgefahr in der Handhabung entsteht.

Daneben hat in der Geräte-Industrie das Prinzip der elektrostatischen Pulverbeschichtung für Blech- und Fertigteile Anwendung gefunden. Der Vorteil des organischen Pulvers als Beschichtungsmaterial besteht insbesondere in der wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Anwendung. Weiterhin ist es auch in geeigneter Weise möglich, fertig beschichtete Teile nachträglich zu verformen. Dadurch werden einfache und flexible Herstellungsab-

läufe möglich.

In der DE-Zeitschrift "Metalloberfläche", 1975, Heft 1, Seite 24, ist eine Pulverbeschichtungsanlage für Blechteile beschrieben, bei der die zu beschichtenden Bleche mittels eines Hängeförderers vertikal hängend durch die Anlage befördert werden. Diese Anlage besteht dabei aus einer Aufgabe-, Entfettungs-, Trocknungs-, Beschichtungs- und Abgabestation. Nachteilig ist es bei einer derart aufgebauten Anlage, daß die Transportvorrichtung nur einen Durchlauf der Teile in hängendem Zustand gestattet. Dadurch wird die Automatisierung des Herstellungsprozesses, insbesondere bei der Auf- und Abgabe erschwert. Weiterhin muß die Anlage in ihrer Höhe entsprechend ausgelegt sein, wodurch insgesamt ein kompakter Aufbau nicht erreicht werden kann.

Der Nachteil bei den bislang bekanntgewordenen Anlagen und Verfahren für die Pulverbeschichtung besteht darin, daß Deckschichten teilweise nur mit geringerer Qualität erhältlich sind und daß die Verarbeitung des Pulvers Schwierigkeiten bereiten kann, um kontinuierlich gute und gleichmäßige Beschichtungen zu erreichen. Weiterhin ist meist ein hoher anlagebedingter Aufwand notwendig, der in der Regel immer eine Umrüstung auf ein komplett neues System erfordert. Außerdem müssen zum Teil sperrige Teile nach der Verformung gehandhabt werden, die natürlich auch einen erhöhten Raumbedarf für die Korpuslackierung erfordern. Die bekannten Probleme mit Faradayschen Käfigen und ungleichmäßiger Beschichtung müssen ebenfalls in Kauf genommen werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anlage der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der man bei wirtschaftlichem Aufwand ein qualitativ hochwertiges Oberflächenfinish der Pulverbeschichtung erzielen kann. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung von pulverbeschichteten Blechteilen anwendbar sein, welches den anlagemäßigen Aufwand verringert und den Herstellungsprozeß insgesamt rationell und automatisierbar gestalten läßt.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch eine Anlage gemäß Anspruch 1 erzielt. Ein erfindungsgemäß ausgestaltetes Verfahren zur Herstellung von pulverbeschichteten Teilen ergibt sich aus Anspruch 28. Zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen.

Durch eine erfindungsgemäß aufgebaute Anlage erhält man ein Beschichtungssystem, bei dem die zu behandelnden Teile im liegenden Zustand automatisch die für die Pulverbeschichtung erforder-

derlichen Behandlungsstationen durchlaufen können. Dabei sind die Behandlungsstationen in ihrer Gesamtheit effektiv aufeinander abgestimmt und im einzelnen enthält jede Behandlungsstation wirksame Vorrichtungen, die einen zügigen und schnellen Durchlauf des Teils ermöglichen.

Die durch die Erfindung erzielbaren Vorteile liegen weiterhin insbesondere in der wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Anwendung der Pulverbeschichtung, wobei eine Beschichtungsanlage mit einem geringen Aufwand, einer einfachen Vorbehandlung und einem automatisierten Herstellungsablauf auch in bereits bestehenden Fertigungslinien zum Einsatz kommen kann.

Durch mehrere verfahrensmäßige und anlagenmäßige Verbesserungen in den einzelnen Behandlungsstationen erhält man ein beschichtetes Blechteil mit einer qualitativ hochwertigen Oberflächengüte, einem wirksamen Kantenschutz und außerdem eine gleichmäßige Schichtdicke.

Mit der erfindungsgemäß ausgebildeten Pulverbeschichtungsstation wird zudem der Vorteil erzielt, daß neben der eigentlichen Teilebeschichtung auch die Beschichtung eines als Gleit- und Ziehhilfe dienenden Belages für die späteren Verformungsprozesse durchgeführt werden kann. Durch die Bildung einer Zwischenstation innerhalb der Pulverbeschichtungsstation erhält man eine vorteilhafte Trennung zwischen dem Beschichtungsprozeß in der Beschichtungsstation für den eigentlichen Pulverauftrag und dem der Gleithilfebeschichtung. Außerdem wird über flexible und anschließbare Luftleitungselemente sowie über steckbare Verbindungen der übrigen Versorgungsleitungen die Möglichkeit geschaffen, daß die Pulverbeschichtungsstationen z. B. bei einem Farbwechsel in einfacher Weise aus der Linie herausfahrbar und auswechselbar ausgebildet sind.

Durch die besondere Ausbildung des Transportbandes aus elektrisch leitfähigem Material erhält man den Vorteil, das zu behandelnde Blechteil ohne Schleifkontakte und dgl. in das elektrostatische System der Pulverbeschichtung einzubringen. Man kann hier eine sichere und permanente Erdung herstellen, Kondensatorenaufladungen werden in einfacher Weise vermieden.

Die besondere Ausbildung der Pistolenanordnung der Pulverpistolen sorgt für einen gleichmäßigen und flexibel einstellbaren Beschichtungsauftrag.

Die geschickte Ausbildung der Walzenpaare in der Vorbehandlungsstation und der Düsensätze in den Trocknungs- und Kühlstationen erlauben eine einfache Zugänglichkeit für Reinigungs- und Wartungsarbeiten.

Weiterhin ergeben sich noch zahlreiche Vorteile im Detail aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung, welche in

den Zeichnungen schematisch dargestellt sind und nachstehend näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 in vereinfachter, perspektivischer Ansicht eine Pulverbeschichtungsanlage mit allen Behandlungsstationen von der Aufgabe- bis zur Abgabestation im grundsätzlichen Aufbau,

Figur 2 eine weitere Aufbauform gemäß Figur 1, wobei die einzelnen Behandlungsstationen im Detail weitergebildet sind,

Figur 3 den Teil der Pulverbeschichtungsstation von der Seite im Schnitt, in dem der Pulverauftrag für die Gleithilfe erfolgt,

Figur 4 den Teil der Pulverbeschichtungsanlage gemäß Figur 3 in der Vorderansicht,

Figur 5 die schematische Prinzipskizze der Pistolenanordnung für die Pulverbeschichtungsstation in vereinfachter Form,

Figur 6 in einem Auszug die Ausbildung der Transportwelle für die Gleithilfe-Beschichtungsstation.

In der Zeichnung gemäß Figur 1 ist eine Pulverbeschichtungsanlage in ihrem gesamten, grundsätzlichen Aufbau dargestellt. Darin ist die Aufgabestation mit (1) bezeichnet. Hier werden die in einer Presse gestanzten und zugeschnittenen Blechteile (2) in Form von Platinen stapelweise zugeführt. In der Aufgabestation (1) ist eine nicht näher gezeigte Entstapelungs- und Aufgabevorrichtung integriert, durch die die zu behandelnden Blechteile (2) entstapelt und auf die Transportvorrichtung (3) der Anlage liegend und mit entsprechendem Abstand aufgelegt werden. Über eine Objekterkennung werden der zentralen Steuereinrichtung der Anlage die notwendigen Daten übermittelt, damit das Blechteil automatisch den vorbestimmten Behandlungen unterworfen wird und fertig beschichtet die Anlage verlassen kann. Weiterhin sorgt eine Folgeabstands-Überwachung für die Einhaltung der notwendigen Abstände zwischen den Teilen. Spezielle Regel- und Steuerungseinrichtungen sorgen für eine genaue Flucht- und Mittenzentrierung.

Über die Transportvorrichtung (3) der Anlage gelangt das Blechteil (2) in eine Vorbehandlungsstation (4). Die Vorbehandlungsstation (4) enthält eine Reinigungsstufe (5), die ein oder mehrere mechanische Abtragsvorrichtungen (6) für an dem Blech anhaftende Flüssigkeiten, Fett, Öl, Schmutz oder dgl. aufweist. Weiterhin können in der Reinigungsstufe ein oder mehrere chemische Waschstufen vorgesehen werden, in denen die Blechteile (2) mit entsprechenden Flüssigkeiten besprüht werden können.

In der dargestellten Ausführungsform ist am Anfang der Vorbehandlungsstation (4) eine mechanische Abtragsvorrichtung (6) angeordnet, die aus mehreren Walzen mit einem Spezialbelag aus Textil und/oder Kunststoff besteht. Die Blechteile wer-

den zwischen zwei sich gegensinnig drehenden Walzen hindurchbefördert, wobei in der gezeigten Version zwei Walzenpaare hintereinander angeordnet sind. Durch diese sogenannten Textilwalzen werden die auf den Blechteilen (2) anhaftenden Rückstände, wie Flüssigkeit, Öl, Fett oder Schmutz, mechanisch entfernt. Dadurch gelangt ein vorgereinigtes Blech (2) in die nächste Reinigungsstufe, in der mittels auf das Blechteil gerichteter Sprühhvorrichtungen unter Einsatz entsprechender Flut-, Wasch- oder Reinigungsflüssigkeiten in einer oder mehreren Stufen ein Wasch- und Spülprozeß durchgeführt wird. Die dabei verwendete Wasch- bzw. Spülflüssigkeit wird in einem Kreislauf geführt, wobei entsprechende Filter bzw. Abscheider zwischengeschaltet werden.

Zwischen den einzelnen Waschstufen können weitere beschichtete Walzen angeordnet sein, um die am Blech anhaftenden Wasch- bzw. Spülmittelreste abzutragen, wodurch eine Badverschleppung vermieden wird. Dabei können die Walzen einen gummierten Belag bestimmter Härte aufweisen. Denkbar wäre auch ein Belag aus Textil oder die Verwendung von Bürstenrollen.

Anschließend wird das gereinigte Blech (2) in einer Vorbeschichtungs- bzw. Vorbehandlungsstufe (7) im Sprühverfahren zwecks Metallvorbehandlung bzw. Haftvermittlung behandelt. Hier kann das Blech chromatiert werden, mit einem organischen Primer beaufschlagt oder mit einer amorphen Hybridschicht versehen werden.

Diese letzte Behandlungsstufe könnte jedoch entfallen, wenn als Ausgangsmaterial bereits ein entsprechend vorbehandeltes Blech zum Einsatz kommt.

Am Ende und gegebenenfalls zwischen den Vorbehandlungsstufen (7) wird dann wieder über eine Walzenanordnung überschüssige Flüssigkeit wie vorbeschrieben abgetragen.

Über die Luftanschlußstutzen (8) erfolgt die Absaugung von eventuell entstehenden Dämpfen und ggfs. die Zuführung von Frischluft.

Die aus der Vorbehandlungsstation (4) kommenden Blechteile (2) werden anschließend in die Trocknungsstation (9) transportiert. Hier werden die vorbehandelten Blechteile (2) über eine Kontakt- und Konvektionstrocknungsvorrichtung getrocknet.

Am Anfang der Trocknungsstation (9) sind mit einem Spezialbelag versehene Textilwalzen (10) angeordnet. Diese Textilwalzen (10) werden mittels eines Gebläses mit Heißluft angeblasen. Dadurch wird bereits eine intensive Vortrocknung des Blechteiles (2) erreicht. Die Kontakttrocknung der Blechteile kann aber auch über ein oder mehrere am Anfang der Trocknungsstation (9) angeordnete Metallwalzen oder Metallplatten erfolgen, die beheizt oder mit warmer Luft beaufschlagt werden.

Die weitere Trocknung des Blechteils (2) ge-

schieht dann durch entsprechende Konvektion der warmen Luft in der Trocknungsstation (9). Für die notwendige Luftzuführung wird über den Anschlußstutzen (12) gesorgt.

Nach erfolgter Trocknung gelangen die Blechteile (2) in die Kühlstation (13). Hier wird das Blechteil durch Luft- und/oder Kontaktkühlung auf die notwendige Blechtemperatur für den Beschichtungsvorgang heruntergekühlt. Eine Luftzuführung bzw. Luftabführung erfolgt über den Anschlußstutzen (14).

Die so vorbehandelten Blechteile werden danach in die eigentliche Pulverbeschichtungsstation (15) transportiert. Hier wird die Pulverbeschichtung mit entsprechenden Pistolen vorgenommen. In dieser Station befinden sich üblicherweise Einrichtungen für die Pulverversorgung, den Pulverkreislauf, für die Rückgewinnung des an den Teilen vorbeigehenden Pulvers und die Dosiermengensteuerung für die Pistolen. Weiterhin ist die Pulverbeschichtungsstation (15) mit Filtereinrichtungen für den Luftaustausch zur Umgebung versehen.

In vorteilhafter Ausführung enthält die in der Gesamtanlage zentral angeordnete Pulverbeschichtungsstation (15) auch die Regel- und Steuereinrichtung für den automatischen Prozeßablauf der gesamten Anlage in Form einer sog. Leitzentrale.

Zweckmäßigerweise wird die Pulverbeschichtungsstation (15) mit Wechselkabinen (16) ausgerüstet, um bei einem Farbwechsel die Kabinen (16) austauschen zu können. Dadurch können sich keine Probleme mit eventuellen Farbverschleppungen ergeben. Die Wechselkabinen (16) sind dabei ausfahrbar ausgebildet, so daß ein schneller Kabinenwechsel in einfacher Weise möglich wird.

An ihrem Eingang und Ausgang kann die Pulverbeschichtungsstation (15) mit einer Übergabe-einrichtung ausgestattet sein, die die Blechteile (2) auf ein anderes Fördersystem übernimmt oder abgibt. Dabei kann das in der Pulverbeschichtungsanlage (15) zum Einsatz kommende Fördersystem über entsprechende Einrichtungen verfügen, die das Blechteil (2) in die optimale Lage für die Beschichtung bringen können.

Von der Pulverbeschichtungsstation (15) gelangt das beschichtete Blechteil (2) in die Schleusenstation (17), die man auch mit Klimastation bezeichnen könnte. Mit dieser Schleusenstation (17) soll eine temperaturmäßige und luftmäßige Trennung zur nachfolgenden Trocknungsstation (18) erreicht werden. Weiterhin kann hier auch eine Übergabevorrichtung auf ein anderes Fördersystem vorgesehen sein, welches der höheren Temperatur in der Trocknungsstation (18) Rechnung trägt.

In der Trocknungsstation (18) wird das mit Pulver beschichtete Blechteil in mehreren Zonen durch Wärmezufuhr dem Aushärtungsprozeß unterzogen. Zu Beginn wird das Blechteil (2) über eine

Strahlungstrocknungsvorrichtung auf eine hohe Temperatur gebracht. Die Strahlungstrocknungsvorrichtung besteht vorzugsweise aus mittelwelligen IR-Strahlern, die unter Verwendung von Reflektoren die Strahlungswärme auf das Werkstück bringen. Nach dieser intensiven Erwärmung verweilt das Blechteil nachfolgend in der Trocknungsstation unter Einwirkung der in der Trocknungsstation aufrechterhaltenen Konvektionswärme.

Nach ausreichender Trocknung und Aushärtung der Pulverschicht wird das Blechteil dann in die Kühlstation (19) befördert. Hier wird das Blechteil in ähnlicher Weise wie in der Kühlstation (13) auf eine niedrigere Temperatur heruntergekühlt.

In der Abgabestation (20) werden dann die Blechteile (2) paketweise gestapelt und können von hier aus der weiteren Verformung zugeführt werden.

In der Figur 2 ist eine für die Pulverbeschichtung von flachen Blechteilen (2) vorgesehene Anlage in einem Aufbau dargestellt, bei dem einzelne Behandlungsstationen detailliert weitergebildet sind. Es fehlen lediglich die am Anfang der Anlage angeordneten Aufgabestationen sowie die am Ende angeordnete Abgabestation für die Entnahme der fertig beschichteten Teile.

Wie in der Figur 2 zu sehen, laufen die Blechteile (2) mittels der Transportvorrichtung (3) liegend in die Vorbehandlungsstation (4) der Anlage ein. In der sogenannten Reinigungsstufe (5) werden die auf den Blechteilen (2) haftenden Rückstände wie Öl, Fett oder dgl. mittels der hintereinander angeordneten, mit einem Textilbelag versehenen Walzenpaare (61, 62) abgetragen. Die Rückstände können in einem Auffangbehälter (27) unterhalb der Walzen (61, 62) aufgefangen, gesammelt und anschließend entsorgt werden.

Die so mechanisch vorgereinigten Blechteile (2) gelangen dann in die Vorbehandlungsstufen (28, 29, 30) der Vorbehandlungsstation (4), in denen die Blechteile (2) mittels der Sprühvorrichtungen (31) einem Wasch-, Spül- bzw. einem der Haftverbesserung dienenden Vorbehandlungsprozeß ausgesetzt werden.

Die Vorbehandlungsstufen können dabei aus einer Entfettungsstufe (28), einer ein- oder mehrteiligen Spülstufe (29) und einer ein- oder mehrteiligen Nachspülstufe (30) bestehen.

In dem gezeigten Beispiel werden die Blechteile (2) in der Entfettungsstufe (28) mit einem alkalischen Reiniger besprüht. In der zweistufigen Spülstufe (29) werden die Teile mit Wasser, vorzugsweise mit entsalztem Wasser gespült und in der Nachspülstufe (30) mit einer besonderen Nachspüllösung behandelt, durch die eine Haftverbesserung und eine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit erzielt wird.

Am Anfang, am Ende und zwischen den vorbe-

schriebenen Vorbehandlungsstufen (28, 29, 30) sind weitere Walzenpaare (63) angeordnet, die vorzugsweise einen Kunststoff- bzw. Gummibelag aufweisen und durch die eine Trennung bzw. ein Abschließen der Behandlungsstufen erreicht wird, so daß z. B. Badverschleppungen unterbleiben.

Alle in der Anlage dargestellten Walzenpaare sind als teilweise von einem Gehäuse umschlossene, einzelne Baueinheiten ausgebildet, die nach oben mittels einer hier nicht gezeigten Hubvorrichtung herausnehmbar in der Anlage angeordnet sind. Dadurch wird die eventuelle Wartung bzw. Reparatur erleichtert.

Die Sprühvorrichtungen (31) der Vorbehandlungsstation (4) sind nach Art eines auf einer Platte angeordneten Düsensatzes ausgebildet, wobei die einzelnen Düsen schwenkbeweglich in der Platte gelagert sein können.

Die Sprühvorrichtungen (31) sind über flexible Zuleitungen an die Flüssigkeitsversorgung angeschlossen und schwenkbeweglich in der Anlage gelagert, so daß sie nach oben oder nach unten weggeklappt werden können. Zwischen den einzelnen Behandlungsstufen in der Vorbehandlungsstation (4) auch in anderen Teilen der Anlage können die eventuell notwendigen Trennwände derart ausgebildet sein, daß sie vorzugsweise nach oben schiebbeweglich in ihrer Lage veränderbar sind, so daß damit die Zugänglichkeit der einzelnen Teile weiterhin verbessert wird. Für Wartungs- und Reparaturarbeiten wird somit eine schnelle Austauschbarkeit der einzelnen Teile und eine bessere Zugänglichkeit für Reparatur und Reinigung gewährleistet.

Am Ende der Vorbehandlungsstation (4), nach Verlassen der Nachspülzone (30), wird das vorbehandelte Blechteil mit einem Textilwalzenpaar (64) mechanisch vorgetrocknet, bevor es dann in die eigentliche Trocknungsstation (9) einläuft, an deren Anfang ebenfalls ein weiteres Textilwalzenpaar (65) nochmals für eine mechanische Vortrocknung sorgt. Die Textilwalzen (65) können dabei vorzugsweise beheizt werden.

In der Trocknungsstation (9) sind Luftdüsenvorrichtungen (32) angeordnet, so daß die Blechteile (2) einer Konvektionstrocknung mit warmer Luft unterzogen werden. Auch hier sind die auf einer Tragplatte angeordneten Luftdüsen schwenkbeweglich angeordnet und einstellbar.

Anschließend gelangen die Blechteile (2) in die Kühlstation (13), wo ebenfalls Luftdüsenvorrichtungen (33) mit zugeführter kalter Luft für eine Abkühlung der Blechteile sorgen. Die Luftdüsenvorrichtungen (32, 33) sind ähnlich wie die Sprühvorrichtungen (31) zwecks Wartungserleichterung schwenkbeweglich in der Anlage angeordnet.

In der Kühlstation (13) ist eine nicht näher gezeigte Zentrier- und Richteinrichtung vorgese-

hen, durch die eine genaue Lagefixierung der Blechteile erfolgt, bevor sie in die Pulverbeschichtungsstation (15) befördert werden.

Die Pulverbeschichtungsstation (15) weist drei hintereinandergeschaltete Stufen auf, die Beschichtungsstation (25) für die eigentliche Oberflächenbeschichtung der Teile, die Zwischenstation (26) und eine Beschichtungsstation (21), in der ein als Gleithilfe dienender Pulverauftrag vorgenommen wird. Die nur für den Auftrag der Gleithilfe vorgesehene Beschichtungsstation kann einen einfachen Aufbau haben.

In der in Figur 3 und 4 gezeigten Ausführung sind vier Spritzpistolen (22) unter der Transportvorrichtung (3) vorgesehen, die derart angeordnet sind, daß die beschichteten Blechteile (2) auf ihrer Rückseite mit einem Pulverauftrag versehen werden können. Hierbei ist die Transportvorrichtung möglichst so zu gestalten, daß die Rückseiten der Blechteile (2) für den Sprühstrahl der Spritzpistolen (22) frei zugänglich sind.

Da dieser Pulverauftrag nur als Gleithilfe für den nachfolgenden Verformungsprozeß dient, genügt schon eine Pulverschicht mit geringer Schichtdicke, eine nicht vollflächig deckende Pulverschicht oder sogar nur ein punktuell oder streifenförmig angelegter Pulverauftrag. Selbst ein Hauch von Pulver kann schon ausreichen, um den gewünschten Gleiteffekt im Werkzeug zu erhalten. Dies kann schon durch eine oder auch, wie gezeigt, mehrere Spritzpistolen erfolgen, die eventuell nur kurzzeitig eingeschaltet werden.

Da an die Qualität des Pulverauftrags keine hohen Ansprüche gestellt werden, dürfte es auch vollkommen ausreichen, wenn das aus der vorhergehenden Beschichtungsstation abziehbare Feinstpulver verwendet wird.

Die Beschichtungsstationen (21, 25) sind mit ausfahrbaren Wechselkabinen ausgestattet, so daß ein schneller und automatischer Wechsel vorgenommen werden kann. Über die feststehende Zwischenstation (26) wird die Beschichtungsstation (25) an den Luftkreislauf des Pulverbeschichtungssystems angeschlossen. Gleichzeitig wird durch die Zwischenstation (26) eine Trennung zur Gleithilfe-Beschichtungsstation (21) hergestellt. Die Zwischenstation (26) besitzt flexibel ausgebildete Luftleitungsanschlüsse (34), so daß an die Beschichtungsstation (25) eine trennbare und abschließbare Verbindung geschaffen werden kann.

Weiterhin sind auch sämtliche pulverführende und elektrische Leitungen der Beschichtungskabinen mit steckbaren Trennstellen ausgebildet, so daß die Kabinen schnell und problemlos gewechselt werden können.

Die Transportvorrichtung (35) innerhalb der Beschichtungsstation (25) ist nach Art eines Bandförderers ausgebildet. Das Transportband, auf dem

die Blechteile transportiert werden, ist vollflächig aus elektrisch leitfähigem Material ausgebildet und stellt im Beschichtungsbetrieb die elektrische Verbindung zum Blechteil und zur Erde her. Durch diese besondere Ausgestaltung erhält man eine sichere und permanente Erdung während der Pulverbeschichtung. Störanfällige Schleifkontakte zum Blechteil werden vermieden, und es kann sich auch keine unerwünschte Kondensatoraufladung bilden.

Am Ende der Transportvorrichtung (35) ist in der Beschichtungsstation (25) eine Reinigungsvorrichtung (36) für das Transportband vorgesehen, durch die die sich während des Auftrags bildenden Pulverrückstände vom Transportband abgetragen werden können.

Die Beschichtung der Blechteile wird durch einen in der Beschichtungsstation (25) angeordneten Pistolensatz (38) vorgenommen, der aus mehreren Pulverpistolen besteht.

Um eine gleichmäßige Beschichtung des Blechteils zu erreichen, ist eine besondere Anordnung der einzelnen Pulverpistolen vorgesehen. Aus der vereinfachten Darstellung der Figur 3 ist das Prinzip der Pistolenanordnung erkennbar. Die einzelnen Pulverpistolen sind mit (39) angedeutet.

Der gesamte Pistolensatz (38) besteht im wesentlichen aus zwei Pistolentragsvorrichtungen (40, 41). Die am Anfang der Beschichtungszone liegende Pistolentragsvorrichtung (40) ist feststehend und besitzt im äußeren seitlichen Bereich jeweils eine Pulverpistole (39). Durch die gestrichelte Darstellung weiterer Positionen der Pulverpistolen ist die Verstellbarkeit dieser beiden Pistolen angedeutet. Dadurch kann man den Abstand dieser Pistolen zueinander zur Anpassung an die Breite des zu beschichtenden Bleches verändern. Die Pistolen (39) der Tragsvorrichtung (40) sind während des Beschichtungsprozesses auf den Randbereich des Blechteils (2) gerichtet.

Die Pistolentragsvorrichtung (41) besitzt sechs Pulverpistolen (39), wobei jeweils drei Pulverpistolen auf jeweils einem Schlitten (42, 43) gelagert sind. Diese Schlitten (42, 43) sind wiederum gemeinsam mit einer um eine Achse schwenkbeweglich angeordneten Tragsvorrichtung (44) verbunden. Die Schlitten (42, 43) können in ihrem Abstand zueinander verstellbar angeordnet sein.

Ebenso können die Schlitten (42) in seitlicher Richtung quer zur Transportrichtung verstellt werden. Vorzugsweise wird die Anordnung so gewählt, daß, wie in der Figur 2 gezeigt, die beiden Pistolengruppen zueinander versetzt sind, wodurch ein gut deckendes Spritzbild auf dem Blech erzielt wird. Während des Beschichtungsprozesses sind die Schlitten (42, 43) über einen Antrieb in eine seitlich hin- und hergehende Bewegung, vorzugsweise in eine wie der Pfeil (45) andeutet, in eine oszillierende Bewegung bringbar.

Durch diese Ausbildung des Pistolensatzes (38) in der Beschichtungsstation (25) wird eine gleichmäßige Beschichtung der zu behandelnden Blechteile gewährleistet. Weiterhin wird eine einfache Möglichkeit erhalten, die Pistolenanordnung auf unterschiedliche Formen und Dimensionen der Blechteile einzustellen.

Nach der Beschichtung gelangen die Blechteile über die Zwischenstation (26) in die Beschichtungsstation (21) für den Gleithilfe-Auftrag. Die Transportvorrichtung (3) in der Beschichtungsstation (21) für die Gleithilfe-Beschichtung enthält besondere, gemäß Figur 4 ausgebildete Transport- und Auflagewellen (48). In besonderer Weise angeformte Messerkanten (49) sorgen für eine geringflächige Auflage der zu transportierenden Blechteile, damit die Blechteile möglichst großflächig von den darunter angeordneten Pulverpistolen für die Gleithilfe-Beschichtung beaufschlagt werden können.

Nach Verlassen der Pulverbeschichtungsstation (15) gelangen die beschichteten Blechteile über die Schleusenstation (17) in die Trocknungsstation (18) und anschließend in die Kühlstation (19). An die Kühlstation (19) schließt sich dann vor der Abgabestation eine Kontrollstation (46) an, in der durch eine geeignete sensorische Abtastung eine Überprüfung der Beschichtungsqualität der Blechteile vorgenommen wird. Entsprechende Rückmeldungen gehen an die zentrale Steuerstation (47), von der aus dann auf den Beschichtungsprozeß korrigierend bzw. regulierend Einfluß genommen werden kann.

Um Wartungs- bzw. Reinigungsarbeiten an der Anlage noch weiter zu vereinfachen, können z. B. die Trocknungs- oder die Kühlstationen, ähnlich wie die Wechselkabinen in den Pulverbeschichtungsstationen, aus der Anlage herausfahrbar ausgebildet sein. Dadurch entsteht in der Linie der Anlage ein Freiraum, von dem aus man auf die benachbarten Stationen zugreifen kann. Oder man kann Vorrichtungen aus den benachbarten Stationen in Durchlaufrichtung aus der Anlage herausbewegen.

In einer bevorzugten Ausführung kann die am Anfang der Anlage vorgesehene Aufgabestation für die Blechteile als Puffer mit mehreren Speicherplätzen ausgebildet sein, wobei in dem Puffer die auf den Paletten befindlichen Teile bis zur vereinzelt Blechaufgabe taktweise und automatisch weiterbefördert werden.

Am Ende der Anlage kann die Abgabestation vorzugsweise derart ausgebildet sein, daß sie auf beiden Seiten der Transportvorrichtung Stapelentnahmeplätze für die brauchbaren Blechteile aufweist, die wechselweise beschickt werden können. Am Ende der Abgabestation kann ein zusätzlicher Stapelentnahmeplatz in Transportrichtung vorgesehen werden, dem Ausschußteile zuführbar sind.

In der Hausgeräte-Industrie kann ein Herstellungsverfahren unter Verwendung der vorgeschilderten Pulverbeschichtungsanlage wie folgt ablaufen:

5 Vom Stahlwerk wird als Ausgangsmaterial ein Blechcoil mit leicht geöltem und/oder im Sinne des Korrosionsschutzes bzw. Haftvermittlung vorbehandeltem Blech geliefert. In der Gerätefabrik kann das Blech eventuell noch nachgeölt werden. In einer Pressenvorrichtung wird das vom Blechcoil abgewickelte Blechband in entsprechende Blechteile zugeschnitten. Diese flachen Blechzuschnitte werden stapelweise der vorbeschriebenen Pulverbeschichtungsanlage zugeführt, in dieser wie vorbeschrieben behandelt und dann der Abgabestation stapelweise entnommen. Dann erst werden die fertig beschichteten Blechzuschnitte in entsprechend ausgebildeten Formwerkzeugen zu Fertigteilen verformt.

20

Ansprüche

1. Anlage zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Teilen, insbesondere von flachen Blechteilen mit einer Aufgabee- und einer Abgabestation für die Teile, mit mindestens einer Vorbehandlungs-, Trocknungs-, Kühl-, Pulverbeschichtungs- und Aushärtungsstation, wobei die Teile mittels einer Transportvorrichtung durch die Behandlungsstationen transportiert werden und wobei die Teile nacheinander in diesen Behandlungsstationen den notwendigen Behandlungsprozessen ausgesetzt werden,
- 25 gekennzeichnet durch,
- eine Aufgabestation (1) mit einer Entstapelungs- und Aufgabevorrichtung, durch die die zu behandelnden Blechteile (2) entstapelt und auf die Transportvorrichtung (3) der Anlage liegend aufgelegt werden,
 - 35 - eine Vorbehandlungsstation (4) mit einer Reinigungsstufe (5), die ein oder mehrere mechanische Abtragsvorrichtungen (6) für Flüssigkeiten, Fett, Öl, Schmutz oder dgl. und ein oder mehrere Wasch- bzw. Spülstufen aufweist, in der die Blechteile über Sprühvorrichtungen gewaschen bzw. gespült werden,
 - 40 - eine Trocknungsstation (9) mit einer Kontakt- und/oder einer Konvektionstrocknungsvorrichtung, durch die die auf dem Blechteil anhaftende Flüssigkeit abgetragen und das Blechteil getrocknet wird,
 - 45 - eine Kühlstation (13) mit einer Kontakt- und/oder Konvektionskühlvorrichtung,
 - 50 - eine Pulverbeschichtungsstation (15) mit einer oder mehreren Wechselkabinen (16),
 - eine Schleusenstation (17) zur Temperatur- und Lufttrennung,

- eine Trockenstation für das Aushärten der Pulverbeschichtung mit einer Strahlungs- und einer Konvektionstrocknungsvorrichtung,
- eine weitere Kühlstation (19) mit einer Kontakt- und/oder Konvektionskühlvorrichtung,
- eine Abgabestation (20) mit einer Abnahme- und Stapelvorrichtung.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Pulverbeschichtungsstation (15) eine Beschichtungsstation (25) für die Pulverbeschichtung der Teile, eine Zwischenstation (26) und eine Beschichtungsstation (21) zur Beschichtung der Teile mit einer Gleithilfe für den späteren Verformungsprozeß aufweist.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zwischenstation (26) mittels flexibler Luftleitungselemente (34) an die Beschichtungsstation (25) anschließbar ist.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Beschichtungsstationen (25, 21) mit aus der Anlage herausfahrbar angeordneten Wechselkabinen ausgebildet sind, wobei die Wechselkabinen über steckbare Versorgungsleitungen an das Pulverbeschichtungssystem anschließbar sind.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Transportvorrichtung (35) innerhalb der Beschichtungsstation (25) nach Art eines Bandförderers ausgebildet ist, wobei das Transportband für die Aufnahme der Blechteile aus elektrisch leitfähigem Material besteht.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß am Ende der Transportvorrichtung (35) der Beschichtungsstation (25) eine Reinigungsvorrichtung (36) für das Transportband angeordnet ist, durch die Pulverrückstände vom Transportband abgetragen werden.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß in der Pulverbeschichtungsstation (25) ein Pistolensatz (38) für die Pulverbeschichtung angeordnet ist, der zum Teil aus feststehenden und zum Teil aus während des Beschichtungsprozesses eine seitliche oder oszillierende Bewegung ausführenden Pistolen besteht.

8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß die während der Pulverbeschichtung feststehenden Pulverpistolen derart in einer Pistolentragsvorrichtung (40) angeordnet sind, daß sie auf den äußeren Bereich der Blechteile gerichtet sind.

9. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß der während der Pulverbeschichtung seitlich

oder oszillierend bewegbare Pistolensatz auf einer Pistolentragsvorrichtung (41) angeordnet ist, wobei diese Tragsvorrichtung (41) schwenkbeweglich gelagert ist.

5 10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß die Pistolen des Pistolensatzes (38) auf den Tragsvorrichtungen (40, 41) verstellbar angeordnet sind, damit die Abstände der Pistolen untereinander variierbar sind.

10 11. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Transportvorrichtung in der Beschichtungsstation (21) drehbeweglich gelagerte Transport- und Aufzugwellen (48) für die Blechteile aufweist, wobei die Transport- und Aufzugwellen (48) mit angeformten oder aufsteckbaren ringförmigen Messerkanten (49) ausgebildet sind.

15 12. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Vorbehandlungsstation (4) ein oder mehrere Vorbehandlungs- bzw. Vorbeschichtungsstufen für die Metallvorbehandlung zum Zwecke des Korrosionsschutzes und der Haftvermittlung aufweist und daß ein oder mehrere mechanische Abtragsvorrichtungen (6) in Form von mit einem Kunststoff- und/oder Textilbelag beschichteter Walzen zur Entfernung der am Blechteil anhaftenden Vorbehandlungsmittelreste vorgesehen sind.

20 13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

daß die Vorbehandlungsstationen (4) eine mechanische Reinigungsstufe (5), eine Entfettungsstufe (28), eine Spülstufe (29) und eine Nachspülstufe (30) aufweist.

35 14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,

daß die mechanische Reinigungsstufe (5) aus zwei hintereinander angeordneten Walzenpaaren (61, 62) besteht, die mit einem Textilbelag versehen sind, daß vor, zwischen und hinter den Behandlungsstufen (28, 29, 30) jeweils ein Walzenpaar (63) angeordnet ist, durch die die jeweilige Behandlungsstufe abgeschottet wird, wobei das zu behandelnde Teil durch die sich gegensinnig drehenden Walzen der Walzenpaare hindurchbewegt wird.

40 15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,

daß die Walzenpaare (63) einen Kunststoff- oder Gummibelag aufweisen.

50 16. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß am Ende der Vorbehandlungsstation (4) und am Anfang der Trocknungsstation (9) jeweils ein weiteres Textilwalzenpaar (64, 65) zur mechanischen Vortrocknung der Teile angeordnet ist, wobei die Walzen wahlweise beheizbar ausgebildet sind.

55 17. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzenpaare (61, 62, 63, 64, 65) als teilweise von einem Gehäuse umschlossene Baueinheiten ausgebildet sind, die nach oben mittels einer Hubvorrichtung herausnehmbar in der Anlage angeordnet sind.

18. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Behandlungsstufen (5, 28, 29, 30) in der Vorbehandlungsstation (4) zwischen den Baueinheiten der Walzenpaare nach oben schiebbeweglich angeordnete Trennbleche vorgesehen sind.

19. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,
daß die in der Entfettungs-, Spül- und Nachspülstufe (28, 29, 30) angeordneten Sprühvorrichtungen (31) mit flexiblen Zuleitungen versehen sind und nach oben oder nach unten schwenkbeweglich wegklappbar sind und daß die einzelnen Spritzdüsen der Sprühvorrichtungen verstellbar in der Düsenplatte angeordnet sind.

20. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Trocknungsstation (9) eine Kontakttrocknungsvorrichtung angeordnet ist, die aus mit einem Textil- oder Kunststoffbelag beschichteten Walzen besteht, wobei die Walzen mit warmer Luft beaufschlagbar sind.

21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Trocknungsstation (9) ein oder mehrere beheizte oder mit warmer Luft beaufschlagbare Metallwalzen oder Metallplatten zur Kontakttrocknung angeordnet sind.

22. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Kühlstation (13) eine Zentriereinrichtung angeordnet ist, die vor dem Einlauf der Blechteile in die Beschichtungsstation (15) eine eventuelle Lagerkorrektur bzw. Lagefixierung der Blechteile vornimmt.

23. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trocknungsstationen (9, 18) und/oder Kühlstationen (13, 19) herausfahrbar angeordnet sind, und daß die benachbarten Behandlungsstationen oder deren darin angeordnete Vorrichtungen in Transportrichtung in den dadurch gebildeten Freiraum bewegbar sind.

24. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß am Ende der Beschichtungsanlage eine Kontrollstation (46) zur Messung der Beschichtungseigenschaften der Blechteile vorgesehen ist, und daß die über geeignete Sensoren ermittelten Daten an

die Steuerstation (47) geleitet werden, wodurch eine korrigierende oder regulierende Einflußnahme auf den Beschichtungsprozeß in den Beschichtungsstationen (21 oder 25) ausgeübt wird.

5 25. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufgabestation für die Blechteile als Puffer mit mehreren Speicherplätzen ausgebildet ist, wobei in dem Puffer die auf den Paletten befindlichen Teile bis zur vereinzelt Blechaufgabe taktweise und automatisch weiterbefördert werden.

10 26. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Abgabestation auf beiden Seiten der Transportvorrichtung Stapelentnahmeplätze für die brauchbaren Blechteile aufweist, die wechselweise beschickt werden können, und daß in Transportrichtung am Ende der Abgabestation ein zusätzlicher Stapelentnahmeplatz vorgesehen ist, dem Ausschussteile zuführbar sind.

15 27. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Pulverbeschichtungsstation (16) die den gesamten Prozeßablauf steuernden Regel- und Steuereinrichtungen in Form einer Leitzentrale untergebracht sind.

20 28. Verfahren zur Herstellung von pulverbeschichteten Blechteilen für Geräte, Karosserien oder dgl. unter Verwendung einer Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet,

25 - daß als Ausgangsmaterial ein mehr oder weniger vorbehandeltes Blechcoil verwendet wird,
- daß das vom Blechcoil abgewickelte Blechband in einer Pressenvorrichtung zugeschnitten wird,
- daß die flachen Blechzuschnitte stapelweise einer Pulverbeschichtungsanlage zugeführt, in der Pulverbeschichtungsanlage liegend transportiert, vorbehandelt und beschichtet werden und der Pulverbeschichtungsanlage stapelweise entnommen werden,

30 - und daß die pulverbeschichteten Blechteile nachfolgend in entsprechend ausgebildeten Formwerkzeugen zu Fertigteilen verformt werden.

35 29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet,
daß die Blechteile in der Pulverbeschichtungsstation auf der nach oben gerichteten Seite mit der Endbeschichtung und auf der nach unten gerichteten Seite mit einem in dem nachfolgenden Verformungsprozeß als Gleithilfe dienenden Pulverauftrag
40
50
55 versehen werden.

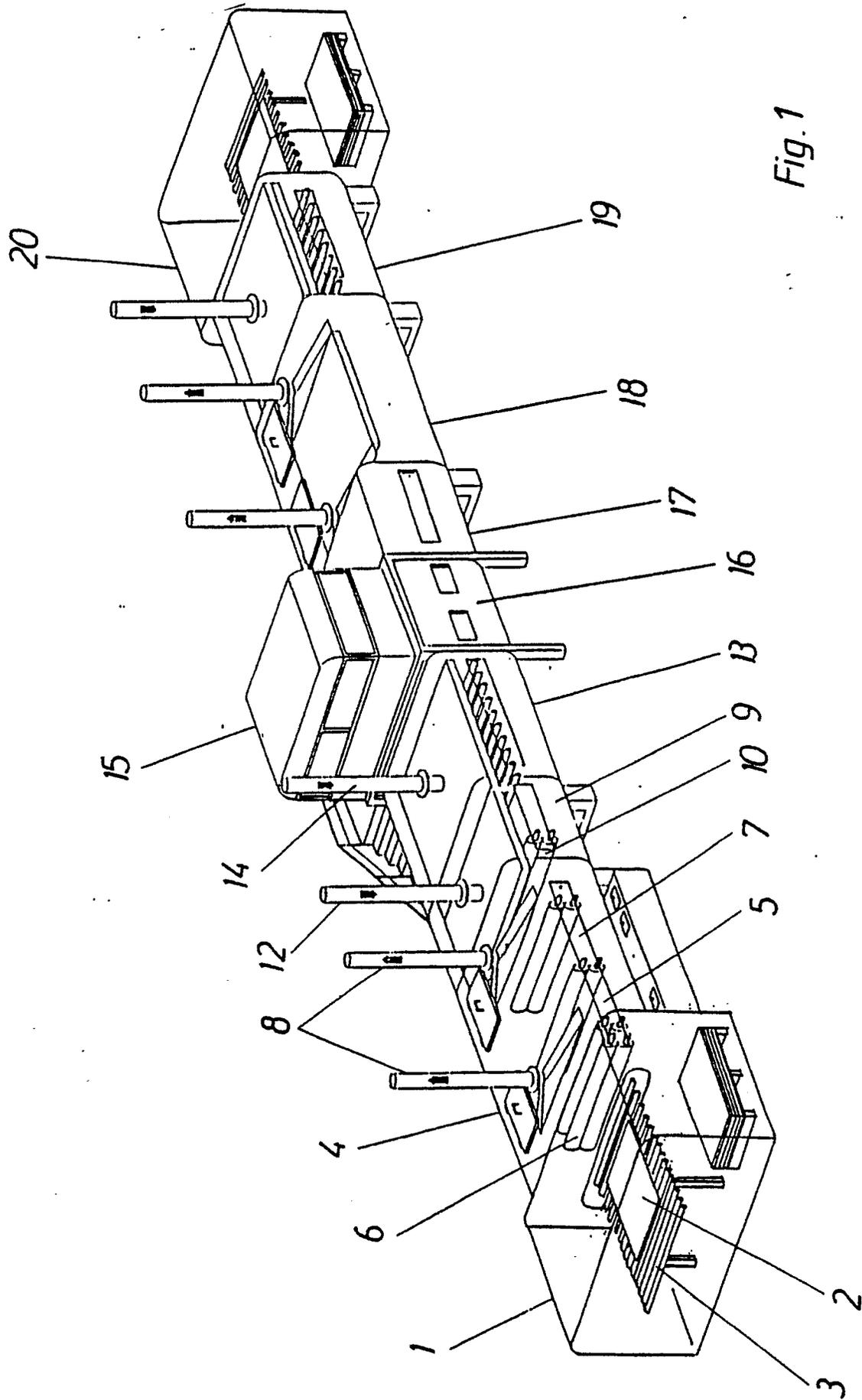


Fig. 1

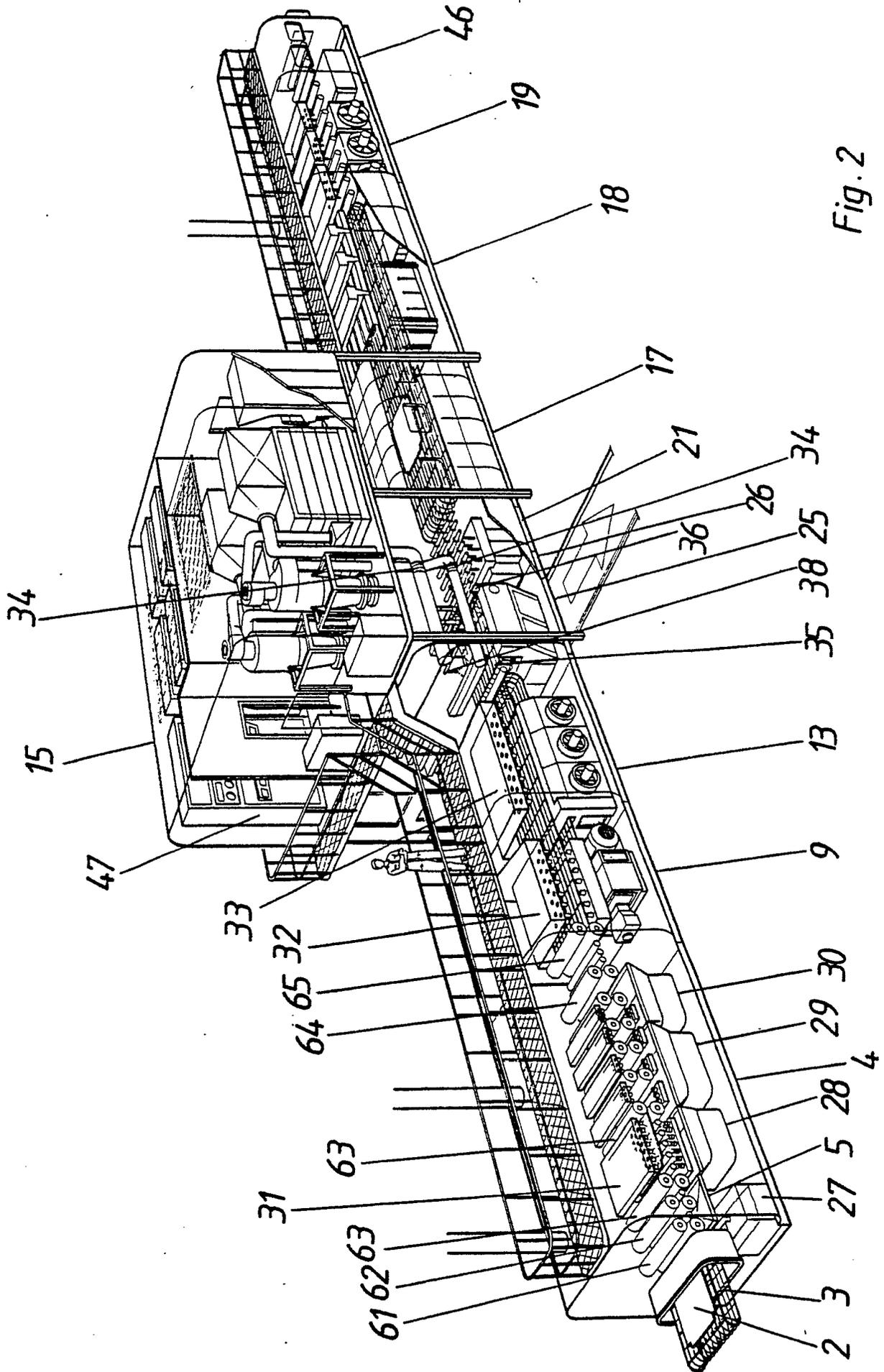


Fig. 2

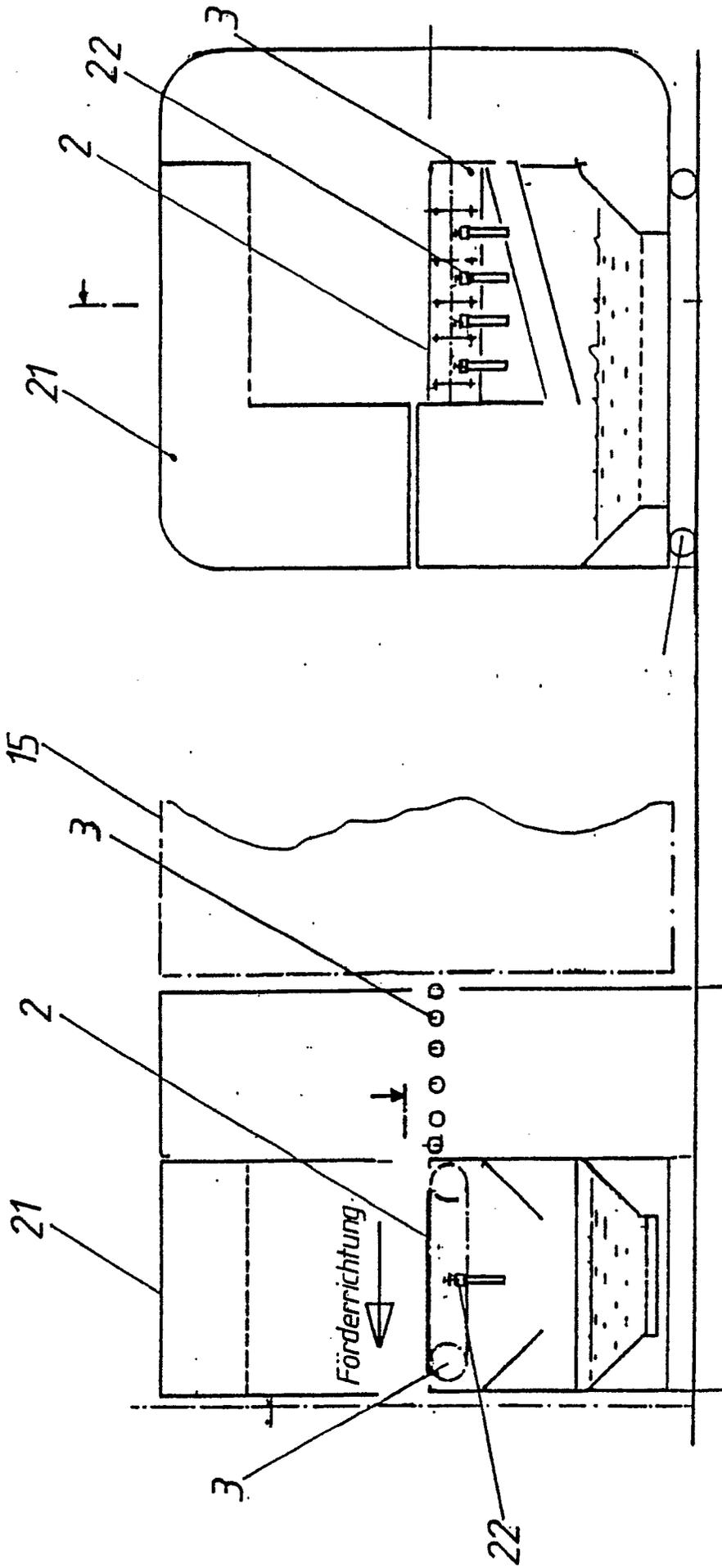


Fig. 3

Fig. 4

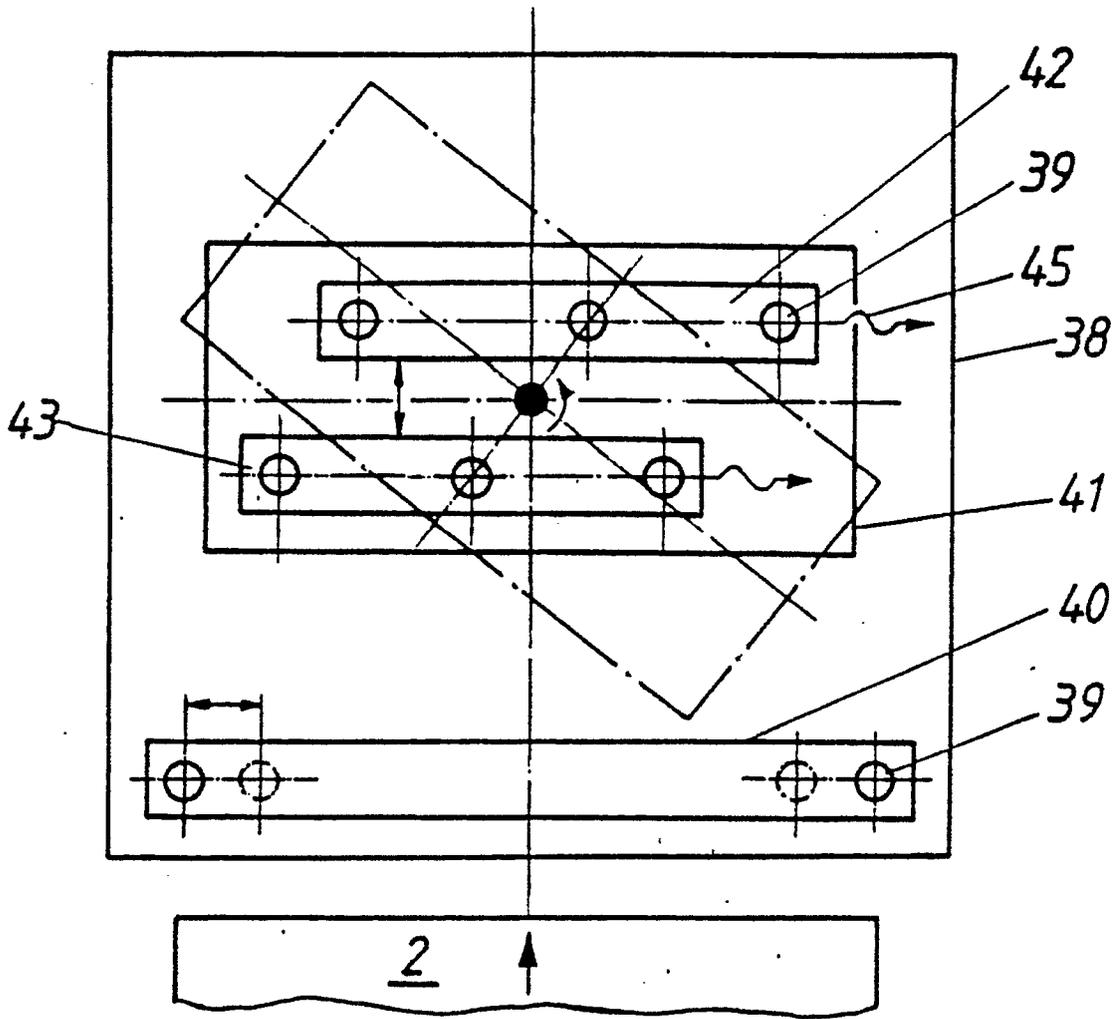


Fig. 5

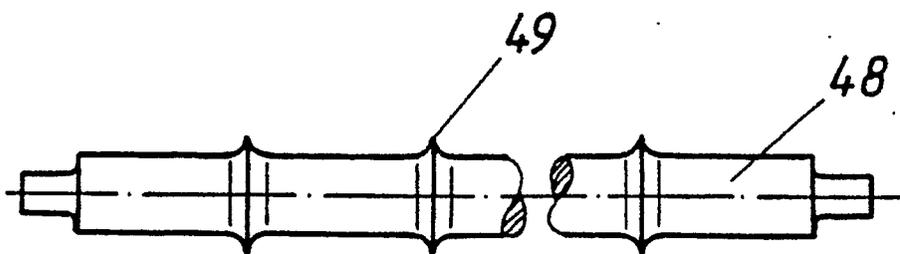


Fig. 6