



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 405 164 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.12.95**

Int. Cl.⁸: **B05B 13/00**

Anmeldenummer: **90110253.3**

Anmeldetag: **30.05.90**

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

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

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

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.91 Patentblatt 91/01

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.12.95 Patentblatt 95/50

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 201 923
US-A- 4 584 859

METALLOBERFLÄCHE, Band 29, Nr. 1, 1975,
Seiten 24-27; **HOFMANN**: "Die Pulverbe-
schichtungsanlage der Robert Bosch Haus-
geräte GmbH, Giengen"

Patentinhaber: **SFB Spezialfilter und Anlagen-
bau AG**
St. Gallerstrasse 161
CH-8645 Jona (CH)

Patentinhaber: **Miele & Cie. GmbH & Co.**
Carl-Miele-Strasse 29
D-33332 Gütersloh (DE)

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)

Vertreter: **Neisen, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Reinhardswaldstrasse 8
D-33332 Gütersloh (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 405 164 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Blechteilen mit einer Aufgabe- und einer Abgabestation für die Blechteile mit mindestens einer Vorbehandlungsstation, einer Trocknungsstation, einer Pulverbeschichtungsstation und einer Aushärtungsstation mit einer Transportvorrichtung durch die die Blechteile durch die Behandlungsstationen transportiert werden und wobei die Blechteile 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 Herstellungsabläufe möglich.

In der DE-Zeitschrift "Metalloberfläche", 1975, Heft 1, Seite 24, ist eine Pulverbeschichtungsanlage für fertig geformte Blechteile, bzw. für zu Gehäusen geformte Blechteile (Kühlschrank-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.

Der Nachteil bei dieser prinzipiellen Anlagenstruktur besteht jedoch im wesentlichen darin, daß hier fertig verformte Blechteile - zum Teil komplette Gehäusekörper - beschichtet werden. Dies bedingt, daß die Blechteile per Hand auf ein Hängeförderer-System eingehängt werden müssen und daß diese Blechteile dann hängend durch alle Behandlungsstationen geführt werden müssen. Dies wird aus den in der Vorveröffentlichung gezeigten Bildern anschaulich deutlich. Somit wird bei einer derart aufgebauten Anlage die Automatisierung des Herstellungsprozesses, insbesondere bei der Auf- und Abgabe der zu behandelnden Werkstücke erschwert.

Die relativ voluminösen, verformten Blechteile und das hierfür notwendige Hänge-Fördersystem haben ebenfalls zur Folge, daß die einzelnen Stationen der Gesamtanlage einen sehr hohen Platzbedarf sowohl hinsichtlich der Stellfläche als auch in der räumlichen Höhe erfordern. Dadurch ist es meist nicht möglich, die Gesamtanlage mit all ihren Behandlungsstationen in einer einzigen Halle unterzubringen. Weiterhin benötigt man für derartige Anlagen nach dem Stand der Technik mehr oder weniger "isoliert" ausgebildete Behandlungsstufen, die nicht ohne Zwischenräume "nahtlos" hintereinander angeordnet werden können. Dadurch ergibt sich schließlich für diese Anlagen ein ziemlich langer Behandlungsweg. Das in Bild 1 der Vorveröffentlichung gezeigte Schema der Anlage macht dies deutlich. Die dort angedeuteten Behandlungsstationen liegen nicht auf einem geraden Weg direkt hintereinander, sondern sind insgesamt in etwa kreisförmig bzw. versetzt zueinander angeordnet dargestellt.

Außerdem mußte wegen der oft relativ sperrigen Formteile bei den vorbekannten Anlagen ein besonders hoher Aufwand in allen Behandlungsstationen betrieben werden, um sowohl im Vorbehandlungs-, Trocknungs- und auch im Beschichtungsprozeß eine entsprechende Qualität der Oberfläche erreichen zu können. Dies liegt zwangsläufig daran, daß fertig abgekantete und gebogene Werkstücke nicht immer von allen Seiten gleichmäßig und in allen Ecken von der jeweiligen Oberflächenbehandlung erreicht werden können.

Im allgemeinen Zusammenhang mit der Beschichtung von Werkstücken kann noch auf die EP-

A-0 260 539 verwiesen werden. Darin wird ganz allgemein eine Vorrichtung zur Sprühbeschichtung von Werkstücken beschrieben, bei der diese zwar bereits liegend durch die Beschichtungsstation geführt werden, jedoch geht es hier in erster Linie darum, Fotolacke und Lötstofflacke auf kupferkaschierte Leiterplatten mittels eines Rotationszerstäubers elektrostatisch aufzutragen. Derartige Vorrichtungen sind aus dem Bereich der Elektronik bekannt, um mit elektronischen Bausteinen zu bestückende Kunststoffplatten mit einem Fotolack bzw. Lötstofflack zu beschichten. Diese Platten sind dabei in der Regel relativ kleine handliche Werkstücke, die nicht mit einem Blechteil für Gerätegehäuse vergleichbar sind.

Außerdem liegt dem Gegenstand nach der EP-A-0 260 539 die eigentliche Aufgabe zugrunde, durch die geschickte Anordnung eines die Platten transportierenden Förderbandes und einer darunterliegend angeordneten Abdeckbahn die während des Beschichtungsvorgangs nicht auf die Platine treffende Beschichtungssubstanz mittels der aus Papier bestehenden Abdeckbahn aufzufangen. Damit soll verhindert werden, daß das überschüssige am zu beschichtenden Werkstück vorbeigehende Material nicht auf den Boden der Spritzkabine oder auf die im Einflußbereich der Sprühbeschichtung liegenden Anlagenteile gelangt. Im wesentlichen geht es bei der Vorrichtung nach der EP-A-0 260 539 also darum, eine Funktionstrennung zwischen dem Förderband und der Abdeckbahn zu erreichen.

Insgesamt besteht der Nachteil bei den bislang bekanntgewordenen Anlagen und Verfahren für die Pulverbeschichtung 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, die sich in ihrer Gesamtheit durch einen kompakten Aufbau sowie eine einfach zu realisierende Automatisierbarkeit auszeichnet und 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 Auf-

wand 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 erforderlichen 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 Oberflächen-güte, 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 wer-

den 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 Behandlungstationen 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 Abtragvorrichtungen (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 Abtragvorrichtung (6) angeordnet, die aus mehreren Walzen mit einem Spezialbelag aus Textil und/oder Kunststoff besteht. Die Blechteile werden 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) geschieht 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 dann 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 ab-

gibt. 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 Sprühhvorrichtungen (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 Nachspülluösung behandelt, durch die eine Haftverbesserung und eine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit erzielt wird.

Am Anfang, am Ende und zwischen den vorbeschriebenen 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 Sprühhvorrichtungen (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 Sprühhvorrichtungen (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.

5 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.

10 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 Sprühhvorrichtungen (31) zwecks Wartungserleichterung schwenkbeweglich in der Anlage angeordnet.

15 In der Kühlstation (13) ist eine nicht näher gezeigte Zentrier- und Richteinrichtung vorgesehen, durch die eine genaue Lagefixierung der Blechteile erfolgt, bevor sie in die Pulverbeschichtungsstation (15) befördert werden.

20 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.

25 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.

30 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.

35 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.

40 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 anschließbare 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 5 ist das Prinzip der Pistolenanordnung erkennbar. Die einzelnen Pulverpistolen sind mit (39) angedeutet.

Der gesamte Pistolensatz (38) besteht im wesentlichen aus zwei Pistolentragvorrichtungen (40, 41). Die am Anfang der Beschichtungszone liegende Pistolentragvorrichtung (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 Tragvorrichtung (40) sind während des Beschichtungsprozesses auf den Randbereich des Blechteils (2) gerichtet.

Die Pistolentragvorrichtung (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 Tragvorrichtung (41) verbunden. Die Schlitten (42, 43) können in ihrem Abstand zueinander verstellbar angeordnet sein.

Ebenso können die Schlitten (42, 43) in seitlicher Richtung quer zur Transportrichtung verstellt werden. Vorzugsweise wird die Anordnung so gewählt, daß, wie in der Figur 5 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 6 ausgebildete Transport- und Aufagewellen (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 benachbar-

ten 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:

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.

Patentansprüche

1. Anlage zur Herstellung von pulverbeschichteten, flachen Blechteilen mit einer Aufgabe- und einer Abgabestation (1; 20) für die Blechteile mit mindestens einer Vorbehandlungsstation (4), einer Trocknungsstation (9), einer Pulverbeschichtungsstation (15) und einer Aushärtungsstation (18) mit einer Transportvorrichtung (3), durch die die Blechteile durch die Behandlungsstationen transportiert werden und wobei die Blechteile nacheinander in diesen Behandlungsstationen den notwendigen Behandlungsprozessen ausgesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
 - a) die Aufgabestation (1) mit einer Entstapelungs- und Aufgabevorrichtung ausgerüstet ist, durch die die zu behandelnden Blechteile (2) entstapelt und auf die Transportvor-

richtung (3) der Anlage liegend aufgelegt und mittels der Transportvorrichtung (3) in horizontaler Lage durch die Behandlungsstationen transportiert werden,

b) die Vorbehandlungsstation (4) eine Reinigungsstufe (5) enthält, 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,

c) die Trocknungsstation (9) mit einer Kontakt- und/oder einer Konvektionstrocknungsvorrichtung versehen ist, durch die die auf dem Blechteil anhaftende Flüssigkeit abgetragen und das Blechteil getrocknet wird,

d) eine der Trocknungsstation (9) nachfolgende Kühlstation (13) eine Kontakt- und/oder Konvektionskühlvorrichtung besitzt, um die Teile vor dem Eintritt in die Beschichtungsstation (15) auf die Beschichtungstemperatur abzukühlen,

e) die Pulverbeschichtungsstation (15) ein oder mehrere Wechselkabinen (16) aufweist und mit einer steuerbaren Spritzpistolenvorrichtung für den Pulverauftrag ausgerüstet ist,

f) der Pulverbeschichtungsstation (15) eine Schleusenstation (17) zur Temperatur- und Lufttrennung nachgeschaltet ist,

g) die folgende Trockenstation (18) für das Aushärten der Pulverbeschichtung mit einer Strahlungs- und einer Konvektionstrocknungsvorrichtung ausgestattet ist,

h) eine weitere Kühlstation (19) eine Kontakt- und/oder Konvektionskühlvorrichtung besitzt, um die Blechteile nach dem Aushärten abzukühlen,

i) am Ende der Anlage eine Abgabestation (20) mit einer Abnahme- und Stapelvorrichtung angeordnet ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverbeschichtungsstation (15) eine Beschichtungsstation (25) für die Pulverbeschichtung der Blechteile, eine Zwischenstation (26) und eine Beschichtungsstation (21) zur Beschichtung der Blechteile 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 herausfahrbare angeordneten
Wechselkabinen ausgebildet sind, wobei die 5
Wechselkabinen über steckbare Versorgungs-
leitungen an das Pulverbeschichtungssystem
anschließbar sind.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 2, 3 und 4, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Transportvorrichtung (35) innerhalb der
Beschichtungsstation (25) nach Art eines
Bandförderers ausgebildet ist, wobei das Tran- 15
sportband für die Aufnahme der Blechteile aus
elektrisch leitfähigem Material besteht.
6. Anlage nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Ende der Transportvorrichtung (35) der 20
Beschichtungsstation (25) eine Reinigungsvor-
richtung (36) für das Transportband angeord-
net ist, durch die Pulverrückstände vom Tran-
sportband abgetragen werden. 25
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 30
und zum Teil aus während des Beschichtungs-
prozesses eine seitliche oder oszillierende Be-
wegung ausführenden Pistolen besteht.
8. Anlage nach Anspruch 7, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die während der Pulverbeschichtung fest-
stehenden Pulverpistolen derart in einer Pisto-
lentragvorrichtung (40) angeordnet sind, daß
sie auf den äußeren Bereich der Blechteile 40
gerichtet sind.
9. Anlage nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der während der Pulverbeschichtung seit- 45
lich oder oszillierend bewegbare Pistolensatz
auf einer Pistolentragvorrichtung (41) angeord-
net ist, wobei diese Tragvorrichtung (41)
schwenkbeweglich gelagert ist. 50
10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Pistolen des Pistolensatzes (38) auf
den Tragvorrichtungen (40, 41) verstellbar an- 55
geordnet sind, damit die Abstände der Pistolen
untereinander variierbar sind.
11. Anlage nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Transportvorrichtung in der Beschich-
tungsstation (21) drehbeweglich gelagerte
Transport- und Aufagewellen (48) für die
Blechteile aufweist, wobei die Transport- und
Aufagewellen (48) mit angeformten oder auf-
steckbaren ringförmigen Messerkanten (49)
ausgebildet sind.
12. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorbehandlungsstation (4) ein oder
mehrere Vorbehandlungs- bzw. Vorbeschich-
tungsstufen für die Metallvorbehandlung zum
Zwecke des Korrosionsschutzes und der Haft-
vermittlung 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 Vorbehandlungsmittelre-
ste vorgesehen sind.
13. Anlage nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorbehandlungsstationen (4) eine me-
chanische Reinigungsstufe (5), eine Entfet-
tungsstufe (28), eine Spülstufe (29) und eine
Nachspülstufe (30) aufweist.
14. Anlage nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die mechanische Reinigungsstufe (5) aus
zwei hintereinander angeordneten Walzenpaa-
ren (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 Blechteil durch die
sich gegensinnig drehenden Walzen der Wal-
zenpaare hindurchbewegt wird.
15. Anlage nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzenpaare (63) einen Kunststoff-
oder Gummibelag aufweisen.
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 me-
chanischen Vortrocknung der Blechteile ange-
ordnet ist, wobei die Walzen wahlweise beheiz-
bar ausgebildet sind.

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 Kontakt-trocknungsvorrichtung 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 Kontakt-trocknung 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.
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 Blechteile bis zur vereinzelt Blechaufgabe taktweise und automatisch weiterbefördert werden.
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.
27. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Pulverbeschichtungsstation (15) die den gesamten Prozeßablauf steuernden Regel- und Steuereinrichtungen in Form einer Leitzentrale untergebracht sind.
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,
- 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 Pulverbeschichtungsan-

lage liegend transportiert, vorbehandelt und beschichtet werden und der Pulverbeschichtungsanlage stapelweise entnommen werden,

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

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 versehen werden.

Claims

1. Apparatus for producing powder-coated, flat sheet metal parts, including a charging station (1) and a discharging station (20) for the sheet metal parts, at least one preliminary treatment station (4), a drying station (9), a powder-coating station (15) and a hardening station (18), and a conveying device (3), by means of which the sheet metal parts are conveyed through the treatment stations, the sheet metal parts being subjected to the required treatment processes in succession in these treatment stations, characterised in that

a) the charging station (1) is provided with an unstacking and charging device, by means of which the sheet metal parts (2) to be treated are unstacked and placed so as to lie on the conveying device (3) of the apparatus, and said parts are conveyed in a horizontal position through the treatment stations by means of the conveying device (3),

b) the preliminary treatment station (4) includes a cleaning stage (5), which has one or more mechanical removal devices (6) for removing liquids, grease, oil, dirt or the like, and one or more washing and/or rinsing stages in which the sheet metal parts are washed and/or rinsed via spraying devices,

c) the drying station (9) is provided with a contact and/or a convection drying device, by means of which the liquid adhering to the sheet metal part is removed, and the sheet metal part is dried,

d) a cooling station (13), which is situated downstream of the drying station (9), has a contact and/or convection cooling device, in order to cool the parts down to the coating temperature prior to their entering the coat-

ing station (15),

e) the powder-coating station (15) has one or more changeover compartments (16) and is provided with a controllable spray gun device for the application of powder,

f) a sluicing station (17) for the separation of heat and air is connected downstream of the powder-coating station (15),

g) a further drying station (18) for hardening the powder coating is provided with a radiation and a convection drying device,

h) an additional cooling station (19) has a contact and/or convection cooling device in order to cool the sheet metal parts after hardening, and

i) a discharging station (20), having a removal and stacking device, is disposed at the end of the apparatus.

2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the powder-coating station (15) includes a coating station (25) for coating the sheet metal parts with powder, an intermediate station (26) and a coating station (21) for coating the sheet metal parts with a grinding aid for the subsequent deforming process.

3. Apparatus according to claim 2, characterised in that the intermediate station (26) can communicate with the coating station (25) by means of flexible air conducting elements (34).

4. Apparatus according to claim 3, characterised in that the coating stations (25, 21) are provided with changeover compartments, which are disposed so as to be displaceable from the apparatus, the changeover compartments being able to communicate with the powder-coating system via insertable supply lines.

5. Apparatus according to one of claims 2, 3 and 4, characterised in that the conveying device (35) within the coating station (25) is configured in the form of a belt conveyor, the conveyor belt for receiving the sheet metal parts being formed from electrically conductive material.

6. Apparatus according to claim 5, characterised in that a cleaning device (36) for cleaning the conveyor belt is disposed at the end of the conveying device (35) of the coating station (25), and powder residues are removed from the conveyor belt by means of said cleaning device.

7. Apparatus according to one of claims 1 to 6, characterised in that an assembly of guns (38)

for powder-coating is disposed in the powder-coating station (25) and comprises both fixed guns and guns which execute a lateral or oscillatory movement during the coating process.

8. Apparatus according to claim 7, characterised in that the powder guns, which are stationary during the powder-coating operation, are disposed in a gun-supporting device (40) in such a manner that they are orientated towards the outer region of the sheet metal parts.
9. Apparatus according to claim 7, characterised in that the assembly of guns, which is displaceable in a lateral or oscillatory manner during the powder-coating operation, is disposed on a gun supporting device (41), this supporting device (41) being pivotally mounted.
10. Apparatus according to one of claims 7 to 9, characterised in that the guns of the assembly of guns (38) are adjustably disposed on the supporting devices (40, 41), so that the spacings between the guns are variable in respect of one another.
11. Apparatus according to claim 2, characterised in that the conveying device in the coating station (21) has rotatably mounted conveying and supporting shafts (48) for the sheet metal parts, the conveying and supporting shafts (48) being provided with annular cutting edges (49) which are shaped thereon or mountable thereon.
12. Apparatus according to claim 1, characterised in that the preliminary treatment station (4) includes one or more preliminary treatment and/or precoating stages for the preliminary treatment of metal for anti-corrosion and adhesion purposes, and in that one or more mechanical removal devices (6) are provided in the form of rollers, which are coated with a plastics material and/or textile covering, for the removal of the remains from the preliminary treatment agents which adhere to the sheet metal part.
13. Apparatus according to claim 12, characterised in that the preliminary treatment station (4) includes a mechanical cleaning stage (5), a degreasing stage (28), a rinsing stage (29) and a subsequent rinsing stage (30).
14. Apparatus according to claim 13, characterised in that the mechanical cleaning stage (5) comprises two pairs of rollers (61, 62), which are

disposed behind each other and are provided with a textile covering, in that a respective pair of rollers (63) is disposed in front of, between and after the treatment stages (28, 29, 30), by means of which rollers the respective treatment stage is isolated, the sheet metal part to be treated being moved through the rollers of the pairs of rollers rotating in opposite directions.

15. Apparatus according to claim 14, characterised in that the pairs of rollers (63) have a plastics material or rubber covering.
16. Apparatus according to claim 2, characterised in that an additional pair of textile rollers (64, 65) is disposed both at the end of the preliminary treatment station (4) and at the beginning of the drying station (9) for the mechanical preliminary drying of the sheet metal parts, the rollers being configured to be selectively heatable.
17. Apparatus according to one of claims 12 to 16, characterised in that the pairs of rollers (61, 62, 63, 64, 65) are configured as structural elements, which are partially surrounded by a housing and are disposed in the apparatus so as to be upwardly removable by means of a lifting device.
18. Apparatus according to one of claims 12 to 17, characterised in that dividing plates, which are upwardly slidably disposed between the structural elements of the pairs of rollers, are provided between the treatment stages (5, 28, 29, 30) in the preliminary treatment station (4).
19. Apparatus according to claim 12, characterised in that the spraying devices (31), which are disposed in the degreasing, rinsing and subsequent rinsing stage (28, 29, 30), are provided with flexible supply lines and are pivotally tiltable upwardly or downwardly, and in that the individual spray nozzles of the spraying devices are adjustably disposed in the nozzle plate.
20. Apparatus according to claim 1, characterised in that a contact drying device is disposed in the drying station (9) and comprises rollers, which are coated with a textile or plastics material covering, the rollers being actuatable with hot air.
21. Apparatus according to claim 20, characterised in that one or more metal rollers or metal plates, which are heated or actuatable with hot

air, are disposed in the drying station (9) for contact drying.

22. Apparatus according to one of claims 1 to 21, characterised in that a centring arrangement is disposed in the cooling station (13) and effects a possible positional correction and/or position-fixing of the sheet metal parts prior to the sheet metal parts entering the coating station (15). 5 10
23. Apparatus according to one or more of the preceding claims, characterised in that the drying stations (9, 18) and/or cooling stations (13, 19) are disposed so as to be removable, and in that the neighbouring treatment stations or devices thereof which are disposed therein are displaceable into the space formed thereby in the conveying direction. 15 20
24. Apparatus according to one or more of the preceding claims, characterised in that a monitoring station (46) is provided at the end of the coating apparatus for measuring the coating properties of the sheet metal parts, and in that the data determined via suitable sensors is conducted to the control station (47), whereby a correcting or regulating influence is exerted upon the coating process in the coating stations (21 or 25). 25 30
25. Apparatus according to one or more of the preceding claims, characterised in that the charging station for the sheet metal parts is configured as a buffer having a plurality of storage locations, the sheet metal parts, which are situated on the pallets, being conveyed further in a sequential and automatic manner in the buffer until the individual sheet metals are charged. 35 40
26. Apparatus according to one or more of the preceding claims, characterised in that the discharging station on both sides of the conveying device includes stack removing locations for the usable sheet metal parts, which locations can be alternately filled, and in that an additional stack removing location is provided at the end of the discharging station in the conveying direction, waste parts being supplyable to said stack removing location. 45 50
27. Apparatus according to one or more of the preceding claims, characterised in that the regulating and controlling arrangements, which control the entire process sequence, are accommodated in the powder-coating station (15) in the form of a central control unit. 55

28. Method of producing powder-coated sheet metal parts for appliances, car bodies or the like, using an apparatus according to one of the preceding claims 1 to 27, characterised
- in that a more or less pretreated sheet metal coil is used as the starting material,
 - in that the sheet metal strip, wound from the sheet metal coil, is cut to size in a pressing device,
 - in that the flat sheet metal blanks are stackwisely supplied to a powder-coating apparatus, conveyed so as to lie in the powder-coating apparatus, pretreated and coated, and they are stackwisely removed from the powder-coating apparatus,
 - and in that the powder-coated sheet metal parts are subsequently deformed in appropriately configured shaping tools to form finished parts.
29. Method according to claim 28, characterised in that the sheet metal parts in the powder-coating station, on the upwardly orientated side, are provided with the final coating and, on the downwardly orientated side, are provided with a powder application which serves as a grinding aid in the subsequent deforming process.

Revendications

1. Installation de fabrication de pièces de tôle plates revêtues par poudre, avec un poste de chargement (1) et un poste de déchargement (20) pour les pièces de tôle plates, avec au moins un poste de traitement préparatoire (4), un poste de séchage (9), un poste de revêtement de poudre (15) et un poste de durcissement (18), et avec un dispositif de transport (3) par lequel les pièces de tôle sont transportées à travers les postes de traitement, les pièces de tôle étant, dans ces postes de traitement, successivement exposées aux processus de traitement nécessaires, **caractérisée** en ce que
- a) le poste de chargement (1) est équipé d'un dispositif de désempilage et de chargement, par lequel les pièces de tôle (2) à traiter sont enlevées de leur pile et posées à plat sur le dispositif de transport (3) de l'installation, le dispositif de transport (3) transportant les pièces en position horizontale à travers les postes de traitement,
 - b) le poste de traitement préparatoire (4) comprend une section de nettoyage (5) présentant un ou plusieurs dispositifs d'enlèvement mécanique (6) pour les liquides, la

graisse, l'huile, les saletés ou similaires, et une ou plusieurs sections de lavage ou de rinçage dans lesquelles les pièces de tôle sont lavées ou rincées au moyen de dispositifs d'aspersion,

c) le poste de séchage (9) est pourvu d'un dispositif de séchage par contact et/ou par convection, qui enlève le liquide adhérent sur la pièce de tôle et sèche cette dernière,

d) un poste de refroidissement (13) faisant suite au poste de séchage (9) possède un dispositif de refroidissement par contact et/ou par convection, afin de refroidir les pièces à la température de revêtement avant leur entrée dans le poste de revêtement (15),

e) le poste de revêtement de poudre (15) présente une ou plusieurs cabines interchangeables (16) et est équipé d'un dispositif asservissable à pistolets pulvérisateurs pour appliquer la poudre,

f) le poste de revêtement de poudre (15) est suivi d'un poste de sassement (17), afin d'obtenir un isolement à l'air et à la température,

g) le poste de séchage consécutif (18), pour le durcissement du revêtement de poudre, est équipé d'un dispositif de séchage par rayonnement et par convection,

h) un poste de refroidissement supplémentaire (19) possède un dispositif de refroidissement par contact et/ou par convection, afin de refroidir les pièces de tôle à la suite du durcissement,

i) un poste de déchargement (20) équipé d'un dispositif d'enlèvement et d'empilage est disposé en bout d'installation.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée** en ce que le poste de revêtement de poudre (15) présente un poste de revêtement (25) pour revêtir les pièces de tôle de poudre, un poste intermédiaire (26) et un poste de revêtement (21) pour revêtir les pièces de tôle d'une aide au glissement pour le processus de déformation ultérieur.

3. Installation selon la revendication 2, **caractérisée** en ce que le poste intermédiaire (26) peut être raccordé au poste de revêtement (25) au moyen d'éléments souples de conduite d'air (34).

4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée** en ce que les postes de revêtement (25, 21) sont équipés de cabines interchangeables pouvant être déplacées hors de l'installation, les cabines interchangeables pouvant être rac-

cordées au système de revêtement de poudre au moyen de conduites d'alimentation enfichables.

5. Installation selon une des revendications 2, 3 et 4, **caractérisée** en ce que le dispositif de transport (35) à l'intérieur du poste de revêtement (25) est configuré à la manière d'un convoyeur à bande, la bande transporteuse destinée à recevoir les pièces de tôle étant réalisée en matériau électriquement conducteur.

6. Installation selon la revendication 5, **caractérisée** en ce qu'un dispositif de nettoyage (36) pour la bande transporteuse, disposé à l'extrémité du dispositif de transport (35) du poste de revêtement (25), enlève les résidus de poudre de la bande transporteuse.

7. Installation selon une des revendications 1 à 6, **caractérisée** en ce qu'un jeu de pistolets (38) pour le revêtement de poudre, disposé dans le poste de revêtement (25), est constitué pour partie de pistolets stationnaires et pour partie de pistolets accomplissant un mouvement latéral ou oscillant pendant le processus de revêtement.

8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée** en ce que les pistolets à poudre stationnaires pendant le revêtement de poudre sont disposés dans un porte-pistolets (40) de telle sorte qu'ils sont dirigés sur la région extérieure des pièces de tôle.

9. Installation selon la revendication 7, **caractérisée** en ce que le jeu de pistolets mobile latéralement ou en oscillations pendant le revêtement de poudre est disposé sur un porte-pistolets (41) qui est monté à pivotement.

10. Installation selon une des revendications 7 à 9, **caractérisée** en ce que les pistolets du jeu de pistolets (38) sont disposés avec possibilité de réglage sur les porte-pistolets (40, 41), afin de pouvoir modifier l'écartement mutuel des pistolets.

11. Installation selon la revendication 2, **caractérisée** en ce que le dispositif de transport dans le poste de revêtement (21) présente des arbres de transport et d'appui (48) pour les pièces de tôle qui sont montés à rotation, des arêtes coupantes annulaires (49) étant formées ou emboîtées sur les arbres de transport et d'appui (48).

12. Installation selon la revendication 1, **caractérisée** en ce que le poste de traitement préparatoire (4) présente une ou plusieurs sections de traitement ou encore de revêtement préparatoire, destinées à préparer le métal aux fins de protection contre la corrosion et d'octroi d'adhérence, et en ce qu'un ou plusieurs dispositifs d'enlèvement mécanique (6), sous la forme de cylindres revêtus d'une garniture en matériau plastique et/ou textile, sont prévus pour enlever les résidus d'agents de traitement préparatoire qui adhèrent sur la pièce de tôle.
13. Installation selon la revendication 12, **caractérisée** en ce que le poste de traitement préparatoire (4) présente une section de nettoyage mécanique (5), une section de dégraissage (28), une section de rinçage (29) et une section de rinçage final (30).
14. Installation selon la revendication 13, **caractérisée** en ce que la section de nettoyage mécanique (5) est constituée de deux paires de cylindres (61, 62) disposées l'une à la suite de l'autre et pourvues d'une garniture textile, en ce qu'une paire respective (63) de cylindres est disposée avant, entre et après les sections de traitement (28, 29, 30) afin d'isoler l'étape de traitement respective, la pièce de tôle à traiter étant déplacée entre les cylindres, tournant en sens contraires, des paires de cylindres.
15. Installation selon la revendication 14, **caractérisée** en ce que les paires de cylindres (63) présentent une garniture en matière plastique ou en caoutchouc.
16. Installation selon la revendication 2, **caractérisée** en ce qu'une paire supplémentaire (64, 65) de cylindres en matériau textile est respectivement disposée à la fin du poste de traitement préparatoire (4) et au début du poste de séchage (9) en vue du préséchage mécanique des pièces de tôle, les cylindres pouvant être sélectivement chauffés.
17. Installation selon une des revendications 12 à 16, **caractérisée** en ce que les paires de cylindres (61, 62, 63, 64, 65) sont réalisées sous la forme d'unités modulaires partiellement entourées par un carter, qui sont disposées dans l'installation en pouvant être enlevées par le haut au moyen d'un dispositif de levage.
18. Installation selon une des revendications 12 à 17, **caractérisée** en ce que des tôles séparatrices, mobiles en coulissement vers le haut, sont prévues entre les sections de traitement (5, 28, 29, 30) dans le poste de traitement préparatoire (4), entre les unités modulaires des paires de cylindres.
19. Installation selon la revendication 12, **caractérisée** en ce que les dispositifs d'aspersion (31) disposés dans les sections de dégraissage, de rinçage et de rinçage final (28, 29, 30) sont pourvus de conduites souples d'alimentation et peuvent être écartés en les rabattant par pivotement vers le haut ou vers le bas, et en ce que les différentes buses des dispositifs d'aspersion sont disposées avec possibilité de réglage dans le porte-buses.
20. Installation selon la revendication 1, **caractérisée** en ce qu'un dispositif de séchage par contact, disposé dans le poste de séchage (9), est constitué de cylindres revêtus d'une garniture en matériau plastique ou textile, les cylindres pouvant être alimentés en air chaud.
21. Installation selon la revendication 20, **caractérisée** en ce qu'un ou plusieurs cylindres ou plaques métalliques chauffés ou pouvant être alimentés en air chaud sont disposés dans le poste de séchage (9) pour le séchage par contact.
22. Installation selon une des revendications 1 à 21, **caractérisée** en ce qu'un mécanisme de centrage, disposé dans le poste de refroidissement (13), entreprend une correction éventuelle ou une fixation de la position des pièces de tôle avant leur entrée dans le poste de revêtement (15).
23. Installation selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée** en ce que les postes de séchage (9, 18) et/ou de refroidissement (13, 19) peuvent être déplacés hors de l'installation, et en ce que les postes de traitement voisins ou les dispositifs disposés dans ces postes peuvent être déplacés dans la direction de transport dans l'espace libre ainsi formé.
24. Installation selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée** en ce qu'un poste de contrôle (46) est disposé à la fin de l'installation de revêtement pour mesurer les caractéristiques du revêtement des pièces de tôle, et en ce que les données recueillies par des capteurs appropriés sont transmises au poste de commande (47), de sorte qu'une action correctrice ou régulatrice est exercée sur le processus de revêtement dans les pos-

tes de revêtement (21 ou 25).

25. Installation selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée** en ce que le poste de chargement pour les pièces de tôle est réalisé sous forme de stockage intermédiaire à plusieurs places d'entreposage, les pièces de tôle, qui se trouvent sur des palettes en stockage intermédiaire, étant transportées plus loin de façon cadencée et automatique jusqu'au chargement individuel des tôles. 5 10
26. Installation selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée** en ce que le poste de déchargement présente, de part et d'autre du dispositif de transport, des places d'enlèvement de piles pour les pièces de tôle utilisables, places qui peuvent être alternativement alimentées, et en ce qu'une place supplémentaire d'enlèvement de pile, où l'on peut apporter les pièces rejetées, est prévue à l'extrémité du poste de déchargement dans la direction de transport. 15 20
27. Installation selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisée** en ce que les dispositifs de commande et de régulation qui commandent l'ensemble du déroulement du processus sont logés dans le poste de revêtement de poudre (15) sous la forme d'une centrale de commande. 25 30
28. Procédé de fabrication de pièces de tôle revêtues par poudre pour des appareils, des carrosseries ou similaires, en utilisant une installation selon une des revendications précédentes 1 à 27, **caractérisé**
- en ce qu'on utilise comme matière première une bobine de tôle plus ou moins prétraitée, 40
 - en ce que la bande de tôle déroulée de la bobine de tôle est découpée dans une presse,
 - en ce que les tôles découpées plates sont amenées en piles à une installation de revêtement par poudre, transportées, prétraitées et revêtues à plat dans l'installation de revêtement par poudre, et évacuées en piles de l'installation de revêtement par poudre. 45 50
 - et en ce que les pièces de tôle revêtues par poudre sont ensuite déformées en pièces finies dans des outils de façonnage adéquatement configurés. 55
29. Procédé selon la revendication 28, **caractérisé** en ce que les pièces de tôle sont, dans le poste de revêtement de poudre, pourvues sur

leur côté dirigé vers le haut du revêtement final et, sur leur côté dirigé vers le bas, d'une application de poudre servant d'aide au glissement dans le processus de déformation consécutif.

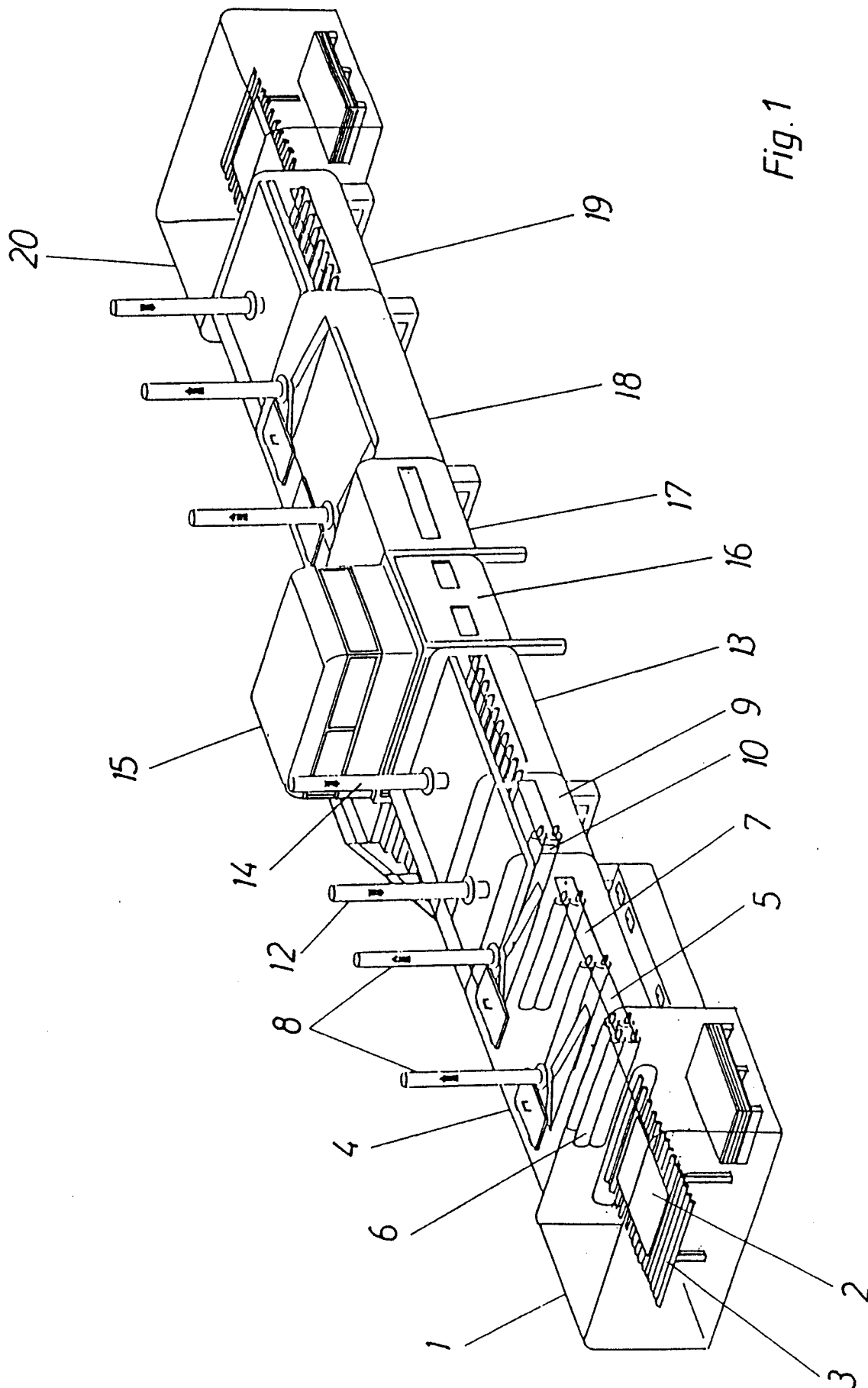


Fig. 1

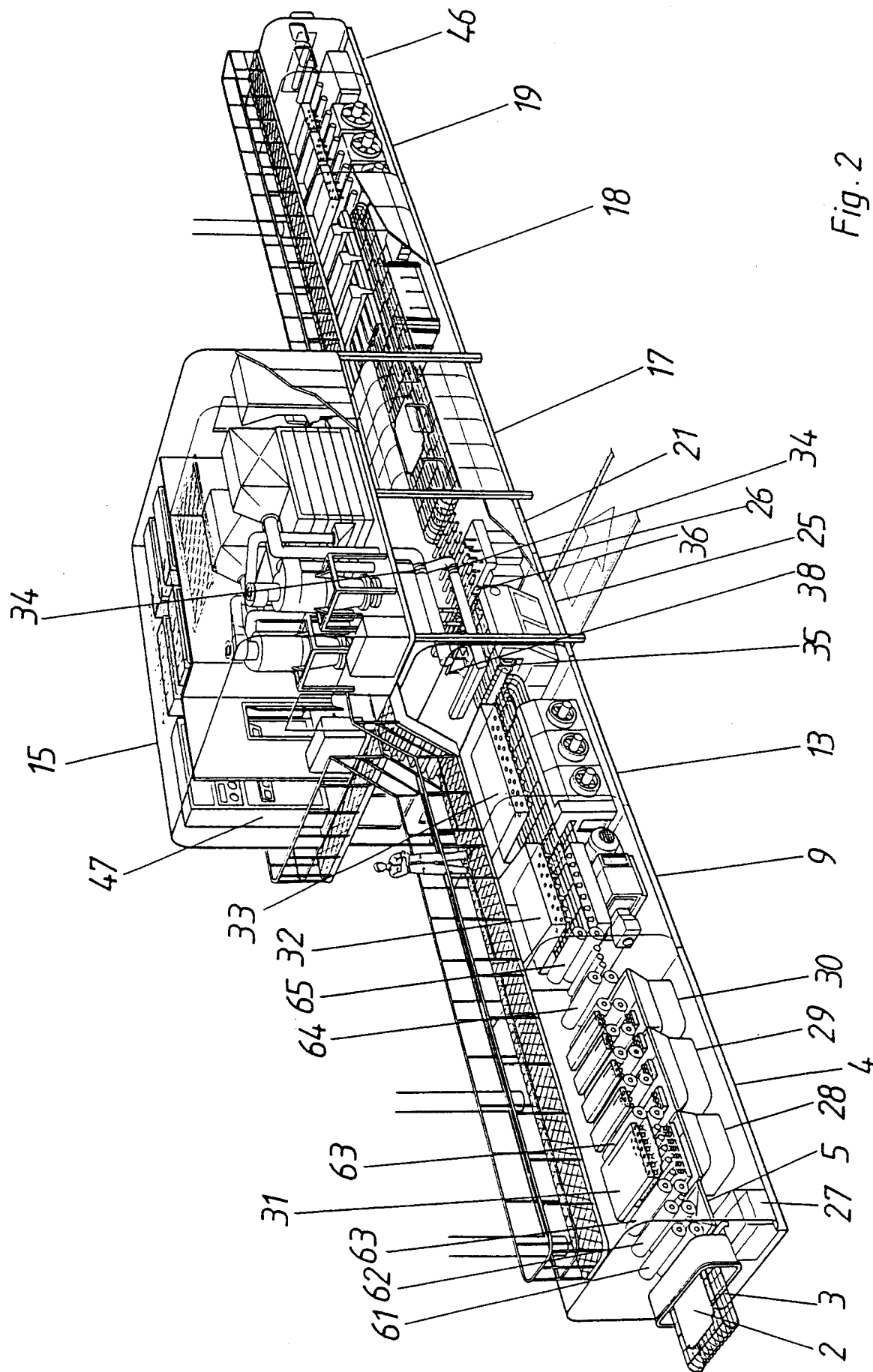


Fig. 2

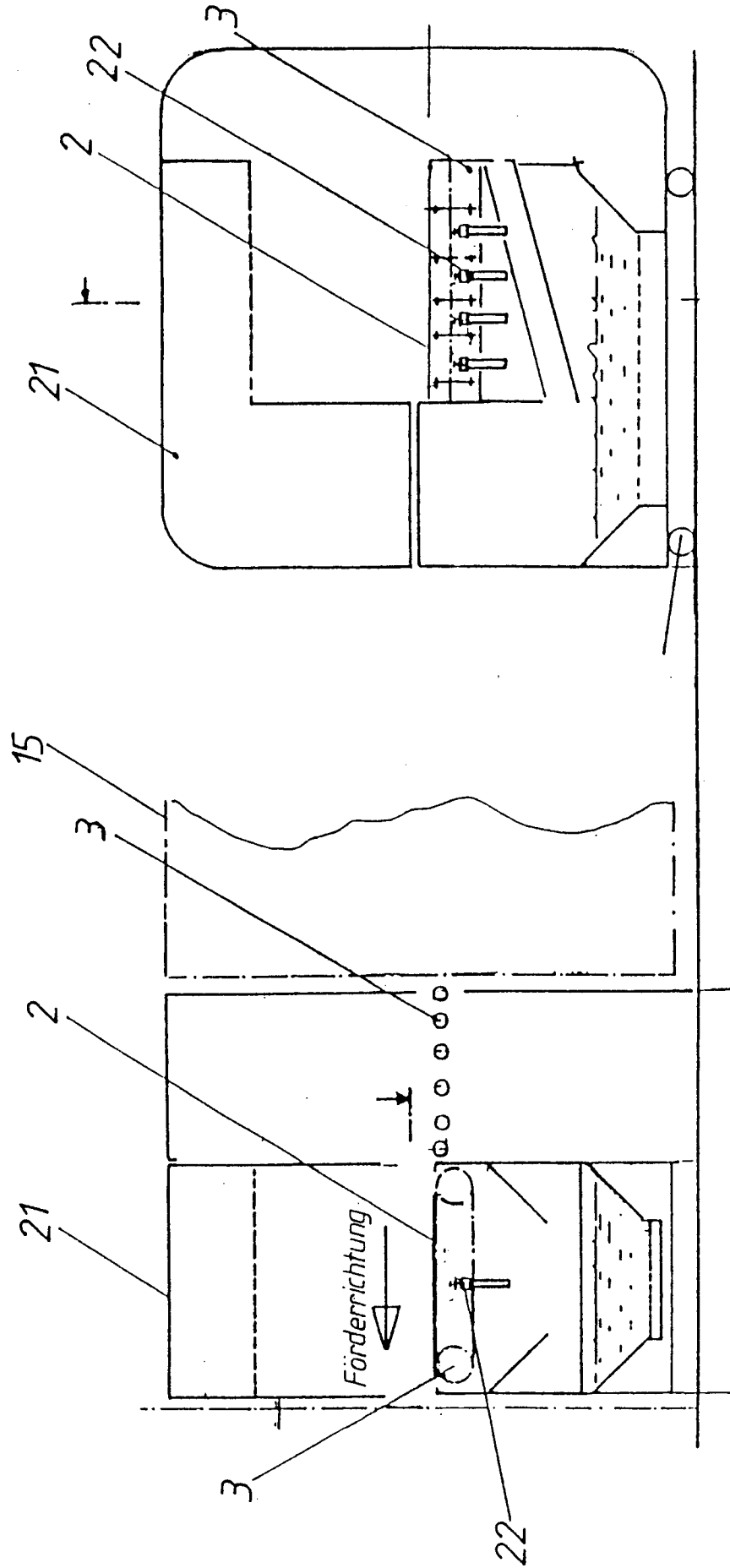


Fig. 4

Fig. 3

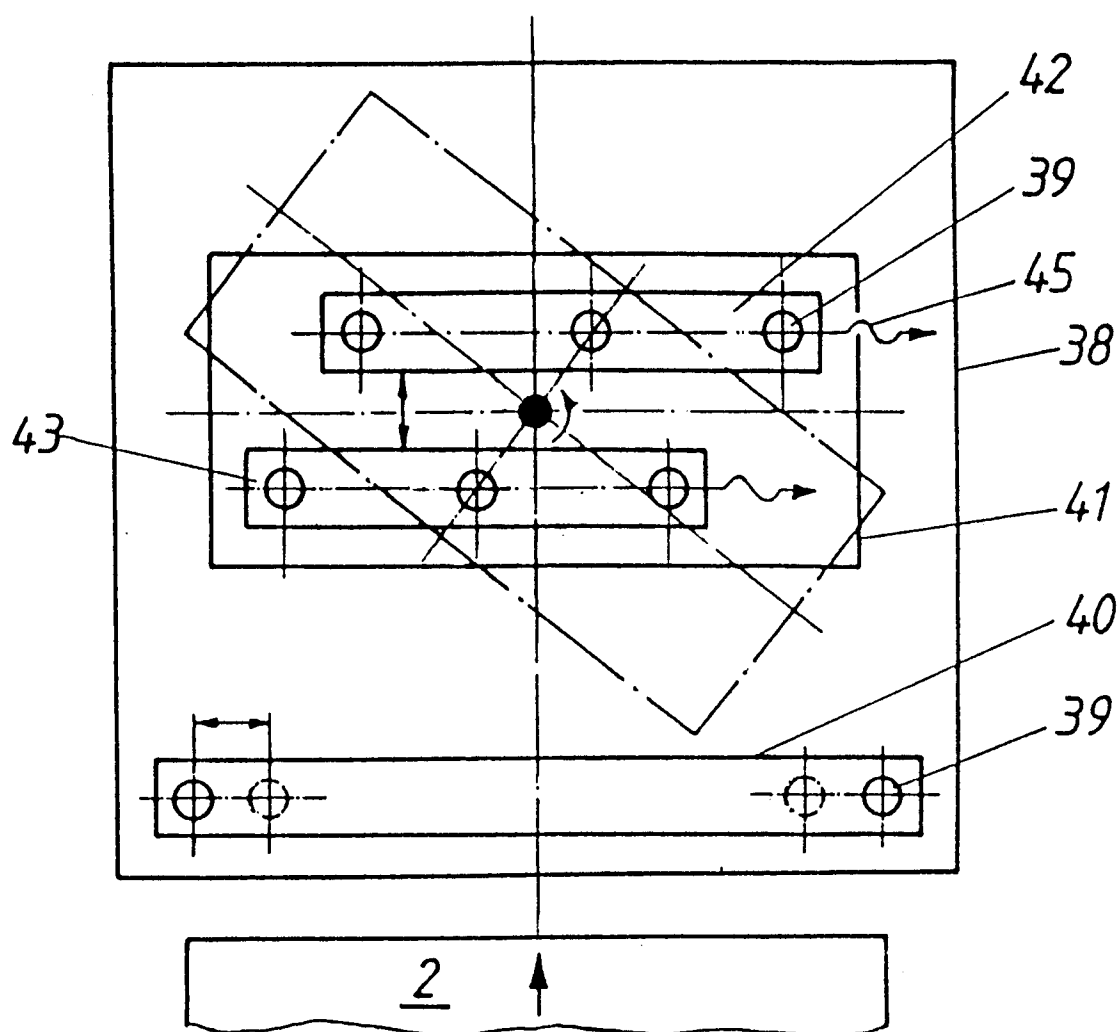


Fig. 5

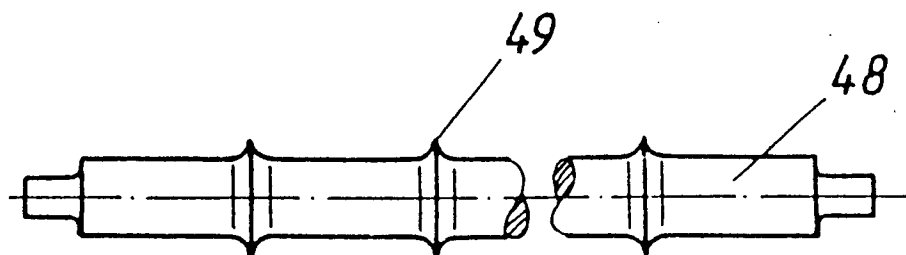


Fig. 6