DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 266 043 A1

4(51) B 05 C 15/00
B 05 B 15/12

AMT FÜR ERFINDUNGS UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 05 C / 307 181 0 (22) 24.09.87 (44) 22.03.89

(71) VEB Infrarot-Anlagen Oranienburg, Sachsenhausener Straße 22, Oranienburg, 1400, DD
(72) Schulze, Eberhard, Dipl.-Ing.; Ramm, Tilo; Schneider, Jörg, DD

(54) Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstücken

(55) Vorrichtung, Pulverbeschichtung, Sprühkabine, Sprühpistole, Filterelement, Vibrationssiebboden, Pulversammelbehälter, Kompaktbaueinheit, Farbtonwechselprozeß, Regenerierungseinrichtung, Luftführungsweg, elektromagnetischer Antrieb

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstücken mit einer das Werkstück zeitweise aufnehmenden Sprühkabine, die innerhalb einer Seitenwand eine oder mehrere Sprühöffnungen für die Sprühpistolen bzw. Sprühgeräte aufweist, die mit hängenden Filterelementen zur Luftreinigung, einem Vibrationssiebboden, einer Regenerierungseinrichtung für die Filterelemente und einem Pulversammelbehälter ausgerüstet ist. Es soll als Lösung erzielt werden, eine Kompaktbaueinheit bei Minimierung des Platzbedarfes, der Pulvertransport- und Luftwege im Sprühkabineninnenraum und der Aufwände für Reparatur-, Farbtonwechsel- und Reinigungsprozesse zu schaffen. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Vibrationssiebboden einen elektromagnetischen Antrieb zur Schwingungserzeugung aufweist und die Regenerierungseinrichtung für die Filterelemente einschließlich der Filterelemente selbst im Kabineninnenraum so angeordnet sind, daß minimale Luftführungswege gegeben sind. Fig. 1

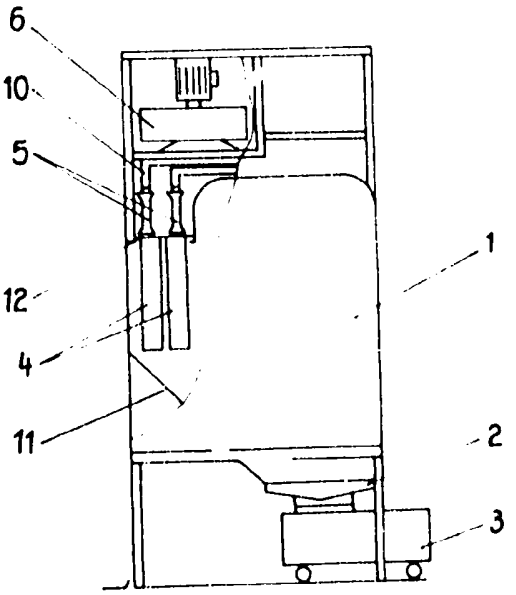

Fig. 1

ISSN 0433-6461

Patentansprueche

1. Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstuecken mittels auf eine Seite der Werkstuecke gerichteter Spruehpistolen bzw. Spruehgeraete, auf der den Spruehorganen gegenueberliegenden Seite befindlicher runder Filterelemente zur Luftreinigung, wobei die Absaugpumpe zur Erzeugung des Unterdruckes und die Feinfiltereinheit so in die Vorrichtung integriert sind, dass die Abluft in den Anlagenraum zurueckgeleitet werden kann, sowie in lotrechter Folge befindlichem Vibrationssiebboden und einem fahrbar ausgefuehrten Pulversammelbehaelter, dadurch gekennzeichnet, dass der Vibrationssiebboden (2) einen elektromagnetischen Antrieb (9) zur Schwingungserzeugung und zum gerichteten Pulvertransport aufweist und damit eine Neigung des Vibrationssiebbodens (2) von kleiner 5 Grad gegeben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Teil des Kabinenbodens als Vibrationssiebboden (2) ausgefuehrt ist, wobei der andere Teil als ein mit mindestens 45 Grad geneigter Abfuehrboden (11) aus poliertem Edelstahl zum Pulvertransport auf den Vibrationssiebboden (2) vorliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Anordnung der Regenerierungseinrichtung (10) fuer die Filterelemente (4) und der Pulveraufbereitungseinrichtungen innerhalb der Spruehkabine minimale Pulvertransport- und Luftwege vorliegen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterelemente (4) als Filterregister (12) zusammengefasst vorliegen und auf diese Weise die Moeglichkeit des Registerwechsels bei Reparatur-, Farbton- und Reinigungs-

prozessen wahlweise nach einer Spruehkabinenstirnseite gegeben ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterregister (12) durch eine abgedichtet vorliegende und verschliessbare Kabinenoeffnung ausgewechselt werden kann.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstuecken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstuecken mittels auf eine Seite der Werkstuecke gerichteter Spruehpistolen bzw. Spruehgeraete, auf der den Spruehorganen gegenueberliegenden Seite befindlicher runder Filterelemente zur Luftreinigung, wobei die Absaugpumpe zur Erzeugung des Unterdruckes und die Feinfiltereinheit so in die Vorrichtung integriert sind, dass die Abluft in den Anlagenraum zurueckgeleitet werden kann, sowie in lotrechter Folge befindlichem Vibrationssiebboden und einem fahrbar ausgefuehrtem Pulversammelbehaelter, dem eine Einleitvorrichtung fuer das Plastpulver in eine oder mehrere zu den Spruehorganen fuehrende Leitung zugeordnet sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei Vorrichtungen dieser Art sind u.a. aus den Erfindungsbeschreibungen DE-OS 3140454, DE-OS 2835474 und DE-OS 2555067 bisher nur elektromotorische Antriebe fuer Schwing- bzw. Vibrationsboeden bekannt.
Die in der DE-OS 2555067 beschriebene Vorrichtung bedient sich zur Pulveraufbereitung einer Siebmaschine, die zwischen einem Abscheider und einem Pulversammelbehaelter angeordnet ist und als eine von einem elektromotorisch betriebenen Aussenvibrator bewegte Schuettelrinne ausgebildet ist. Dieser technische Aufbau ist zum Teil ausserhalb der Spruehkabine angeordnet und hat demzufolge den Nachteil, dass ein relativ hoher Platzbedarf notwendig ist. Gleichzeitig bedingen Betriebsweisen mit

derartigen Aussenvibratoren weitestgehend hohe Laermpegelwerte und unregelmaessige Lauf- bzw. Pulverfoerdereffekte (Haufenbildung, Verklumpungen) bei Ein- und Auslaufprozessen der Aussenvibratoren in Abhaengigkeit von der quantitativen Pulverbelastung einer solchen Foerderrinne, da, wie aus der Schwingungstechnik bekannt, bei Ein- und Auslaufprozessen die Aussenvibratoren Amplitudenwerte in Maximalgroessenordnungen erzeugen. Derartige Effekte bewirken andererseits wieder Materialermuedungserscheinungen bei solchen Foerderrinnen.

Die vorstehend genannten konstruktiven Aufbaukriterien stellen mit grosser Wahrscheinlichkeit Fakten dar, die zahlreiche namhafte Anlagenhersteller von Plastpulverspruehanlagen dazu bewogen haben, in ihrer Entwicklungsrichtung von elektromotorisch betriebenen Vibrationsfoerder- und Pulveraufbereitungssystemen wieder abzugehen.

In der DE-OS 2835474 wird beschrieben, dass alle den Pulverkreislauf beeinflussenden Aggregate der Vorrichtung zu einer geschlossenen, in sich funktionsfaehigen und als Ganzes transportablen Baueinheit zusammengefuegt sind. Dabei stellt die Filtereinrichtung diese fahrbare, separate Einheit dar, wobei die Pulveraufbereitung am Pulversammelbehaelter wiederum mittels elektromotorisch betriebenen Vibratoren erfolgt.
Die Filtereinheit ist mit Schlauchfiltern ausgestattet. Von Nachteil bei dieser Aufbauvariante ist, dass durch die separate Filtereinheit erheblich viel Platzbedarf notwendig ist. Da sich die Regenerierungseinrichtung fuer die Schlauchfilter in dieser Filtereinheit befindet, ergeben sich unguenstigere Pulvertransport- und Luftwege, die sich wiederum nachteilig auf die Auslegung der Absaugpumpe in energetischer als auch ausruestungstechnischer Hinsicht auswirken.
Weil der konstruktive Aufbau so gestaltet wurde, dass der Vibrator auch eine teilweise Pulverabreinigung der Filterschlaeuche durchfuehren soll, muss dieser also entsprechender Leistung und Bauart sein, um hinreichende Abreinigungs- bzw. Pulverfoerdereffekte zu erreichen. Das bedingt wieder erhoehte Laermpegel- sowie Energieaufnahmewerte.

Bestandteil der Erfindungsbeschreibung DE-OS 3140454 ist ein geneigter Abfuehrboden, der vollstaendig als Ruettelfoerderer, wiederum betrieben mit einem elektromotorisch wirkenden Vibrator, zu einer baulichen Einheit aus Siebmaschine, und darunter befindlichem Pulversammelbehaelter ausgelegt ist. Diese bauliche Einheit befindet sich ebenfalls ausserhalb der Spruehkabine. Aus diesem Grunde enthaelt diese Aufbauvariante unvollstaendig die Kriterien einer Kompaktbauweise. Der erhoehte Platzbedarf und die laengeren Pulverwege sind weitere Nachteile dieser Loesung.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung soll es ermoeglichen eine Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstuecken zu schaffen, die eine Kompaktbaueinheit bei Minimierung des Platzbedarfes fuer die Pulveraufbereitung, der Pulvertransport- und Luftwege im Spruehkabineninnenraum und der Aufwaende fuer Reparatur-, Farbtonwechsel- und Reinigungsprozesse unter Verwendung des elektromagnetisch erzeugten Vibrationswirkprinzips fuer die Pulveraufbereitung darstellt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Plastpulverspruehkabine in der Weise auszufuehren, dass ein elektromagnetisch erregter Vibrationsboden die Aufbereitung und Foerderung des Plastpulvers uebernimmt, die Filtereinrichtung einschliesslich der Regenerierungseinrichtung fuer die Filterelemente im Kabineninnenraum befindlich ist und das Filterregister fuer Reparatur-, Farbtonwechsel- und Reinigungsprozesse leicht austauschbar gehalten ist. Es entsteht somit eine kompakte Baueinheit, die die Vorteile des minimalen Fertigungs- und Montageaufwandes, Platzbedarfes und guenstiger

Luftfuehrungs- und Pulvertransportwege in sich vereint. Erfindungsgemaess ist der Einsatz eines elektromagnetisch wirkenden Antriebes fuer einen Teil des Kabinenunterbodens (Vibrationsboden) ein 45 Grad geneigter Abfuehrboden, der auf den Vibrationsboden foerdert sowie die Anordnung eines austauschbar gehaltenen Filterregisters im Kabineninnenraum in der Weise vorgesehen, dass optimale Pulvertransport- und Luftwege gegeben sind.

Den unteren Teil der Spruehkabine bildet im wesentlichen der Vibrationssiebboden, der in Form einer Foerderrinne mit sich vorzugsweise am aeusseren Ende dieser Rinne befindlichen vier Stueck Siebeinsaetzen des Durchmessers ca. 200 mm und der Siebmaschenweite von vorzugsweise 200 µm vorliegt. Die Siebeinsaetze sind dabei austauschbar am unteren Ende der Foerderrinne befestigt. Die schwingungstechnische Erregung zur kontinuierlichen Foerderung des waehrend des Spruehvorganges anfallenden Plastpulvers zu den Siebeinsaetzen sowie der Siebeinsaetze selbst uebernimmt ein elektromagnetisch wirkender Antrieb. Konstruktiv ist dieser Antrieb so installiert, dass die Schwingungen mit einer Maximalamplidude von ca.0,2 mm direkt in den Masseschwerpunkt der Foerderrinne eingeleitet werden. Um unerwuenschte Resonanzeffekte weitestgehend zu unterdruecken und damit einen gleichmaessigen Pulvertransport sowie minimale Laermpegelwerte zu gewaehrleisten, wird die Foederrinne vorzugsweise mit Winkelprofilen zur Systemversteifung ausgestattet und in vorzugsweise 3 mm dickem, poliertem Edelstahl ausgefuehrt. Der Antrieb wird dabei mittels Schwingungsmessgeraet so justiert, dass optimale Schwingungsverhaeltnisse vorliegen, d.h., dass das gesamte System in Abhaengigkeit von der Plattenanzahl des elektromagnetischen Antriebes bezogen auf die Materialeigenschaften, den konstruktiven Aufbau sowie die Gesamtmasse der Foerderrinne abgestimmt wird. Die stufenlose Regelung der Schwingverhaeltnisse (Amplitudeneinstellung) und der damit verbundenen Pulvertransportgeschwindigkeit uebernimmt ein an das System angepasster Thyristorstromrichter.

Da die Foerderrinne radial auslaufende Wandungen besitzt, ist ein Herausfoerdern aus der Foerderrinne nicht moeglich. Aus

konstruktiver Sicht liegt die Foerderrinne auf Druckfedern stabil gelagert auf einem Untergestell aus Profiltraegern vor, welches gleichzeitig das Traggestell der darueber befindlichen Spruehkabine bildet.
Da der Vibrationssiebboden aus Gruenden der verfahrenstechnischen Dimensionierung nicht den gesamten Kabinenunterboden bildet, sorgt ein mit mindestens 45 Grad geneigter Abfuehrboden, der seitlich neben dem Vibrationssiebboden angeordnet ist, fuer den Pulvertransport zum Vibrationssiebboden hin. Dieser Abfuehrboden wird dabei schwingungstechnisch nicht erregt, d.h., das Plastpulver rutscht nur infolge der bei einem Winkel groesser 45 Grad staerker wirkenden Schwerkraftkomponente zum Vibrationssiebboden hin. Da vom Abfuehrboden optimale Rutscheigenschaften verlangt werden, ist dieser ebenfalls in polierter Edelstahl-Ausfuehrung vorliegend.
Im oberen Kabineninnenraum und den Spruehorganen gegenueberliegend ist das Register mit den Filterelementen austauschbar gehalten angeordnet. Dieses Register ist in der Weise austauschbar ausgefuehrt, dass es beidseitig auf Rollen gelagert ist, auf Schienen laeuft und durch sein Eigengewicht die Dichtverbindung zur Reinluftkammer (Luftkasten) mittels Profilgummieinlagenn infolge einer an den Enden der Schienen befindlichen Versteifung herstellt. Wahlweise an den Kabinenstirnseiten sorgen Tueren, die in der Art einer verschliessbaren Brandschutztuer mit Profilgummieinlagen abgedichtet gestaltet sind, fuer die Moeglichkeit des Registeraustausches bei Reparatur-, Farbwechsel- und Reinigungsprozessen.
Direkt ueber diesem Register befindet sich die Regenerierungseinrichtung, bestehend aus einem System von Injektorduesen, einer Reinluftkammer, der Absaugpumpe und dem Feinfiltersystem mit nachfolgender Abluftableitung entweder ins Freie oder in den Betriebsraum zurueck, die von einer zentralen Steuereinheit gesteuert bei wahlweise einstellbaren Abreinigungs - Taktzeiten, die Druckluftabreinigung der Filterelemente durchfuehrt. Dadurch, dass die einzelnen Baugruppen dieser Regenerierungseinrichtung unmittelbar aufeinanderfolgen, also keine langen Rohrverbindungen dazwischengeschaltet sind, ergeben sich aeusserst kurze Luftfuehrungswege. Diese

Loesung hat vor allem den Vorteil, dass infolge der kurzen Luftfuehrungswege geringe Aufwaende in energetischer als auch materieller Hinsicht sowie guenstige Laermpegelwerte infolge geringer Luftfuehrungsgeraeusche in den Baugruppen der Regenerierungseinrichtung vorliegen.
Einen weiteren Vorteil dieses Systems stellt die Moeglichkeit des Nichtvorliegens groesserer Pulvermengen im Kabineninnenraum infolge der genannten kuerzen Luftfuehrungswege aus sicherheitstechnischer Sicht dar.
Die Spruehkabine kann als Automatikkabine sowie auch als Handspruehkabine ausgelegt werden, wobei Kombinationsvarianten moeglich sind.

Ausfuehrungsbeispiel

Zur naeheren Erlaeuterung der Erfindung wird im folgenden ein Ausfuehrungsbeispiel anhand der Zeichnungen Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben.
Diese zeigen in Fig. 1 die Darstellung des prinzipiellen Aufbaus einer Handspruehkabine als Stirnseitenansicht,
und in Fig. 2 in der Vorderansicht.

Die erfindungsgemaesse Vorrichtung zur Pulverbeschichtung von Werkstuecken besteht nach den Fig. 1 und 2 im wesentlichen aus den Baugruppen Gehaeuse 1, Vibrationssiebboden 2, Pulversammelbehaelter 3 und der Regenerierungseinrichtung 10. Das Gehaeuse 1 der Spruehkabine hat in der vorderen Seitenwand eine rechteckige Beschichtungsoeffnung 8 definierter Groesse und an beiden Stirnseiten verschliessbare Oeffnungen zur Entnahme der Filterregister 12 bei Reparatur-, Farbtonwechsel- und Reinigungsprozessen. Den Kabinenunterboden bilden ein Vibrationssiebboden 2 mit integrierten Siebflaechen und ein mit diesem Boden flexibel verbundener geneigter Abfuehrboden 11. In lotrechter Folge schliesst sich der Pulversammelbehaelter 3 unter der Siebflaeche des Vibrationssiebbo-

dens 2 an. Die Erregung des Vibrationssiebbodens 2 erfolgt mit dem elektromagnetischen Antrieb 9. Der Pulversammelbehaelter 3 ist fahrbar gestaltet und enthaelt eine automatische Fuellstandsregeleinrichtung. Die Dichtheit bzw. die Verbindung zwischen dem Pulversammelbehaelter 3 und dem Vibrationssiebboden 2 gewaehrleisten sich ueberlappende Dichtstreifen aus Plast- bzw. Gummimaterial. Der geneigte Abfuehrboden 11 liegt mit einem Neigungswinkel von vorzugsweise 45 Grad in poliertem Edelstahl vor.

Gegenueber der Beschichtungsoeffnung 8 befindet sich das Filterregister 12, das vorzugsweise mit 8 Stueck Filterpatronen bestueckt ist. Oberhalb des Filterregisters 12 ist eine Reinluftkammer vorliegend, in der die Injektorduesen 5 sowie die Hauptmagnetventile angeordnet sind. Die Absaugpumpe 6 zur Erzeugung des Unterdruckes im Kabineninnenraum und zur Absaugung des Pulver-Luft-Gemisches durch das Filterregister 12 ist ueber der Reinluftkammer befindlich, wobei das Feinfiltersystem 7, bestehend aus einer Reihenschaltung von unterschiedlichen Filterkomponenten, neben der Absaugpumpe 6 vorliegt. Insgesamt ist der obere Teil der Spruehkabine, also saemtliche Ausruestungen, die auf dem Gehaeuse 1 angeordnet sind, mit einer laermdaemmenden Umhausung versehen, so dass Laermpegelwerte unter 75 db erzielt werden.

Das am Werkstueck nicht haftende Plastpulver gelangt zum Teil mit Hilfe der Absaugpumpe 6 ueber den oberen Teil des Kabineninnenraumes in die Filterelemente 4, die am Filterregister 12 befestigt sind und scheidet sich dort zum groessten Teil ab. Ein weiterer Teil des nicht am Werkstueck haftenden Plastpulver faellt auf Grund der Schwerkraftwirkung auf den Vibrationssiebboden 2 und gelangt infolge der Foerder- und Pulveraufbereitungscharakteristik dieses Bodens in den Pulversammelbehaelter 3.

Des in den Filterelementen 4 abgeschiedene Pulver wird mittels der Regenerierungseinrichtung 10 in periodischen Zeitabstaenden von Druckluftimpulsen abgereinigt und faellt gleichfalls auf den Vibrationssiebboden 2, gelangt in der Folge aufbereitet in den Pulversammelbehaelter 3. Dort steht es dem Beschichtungsvorgang erneut zur Verfuegung. Die Steue-

rung der Regenerierungseinrichtung 10 uebernimmt eine mikro-elektronische Steuereinheit.

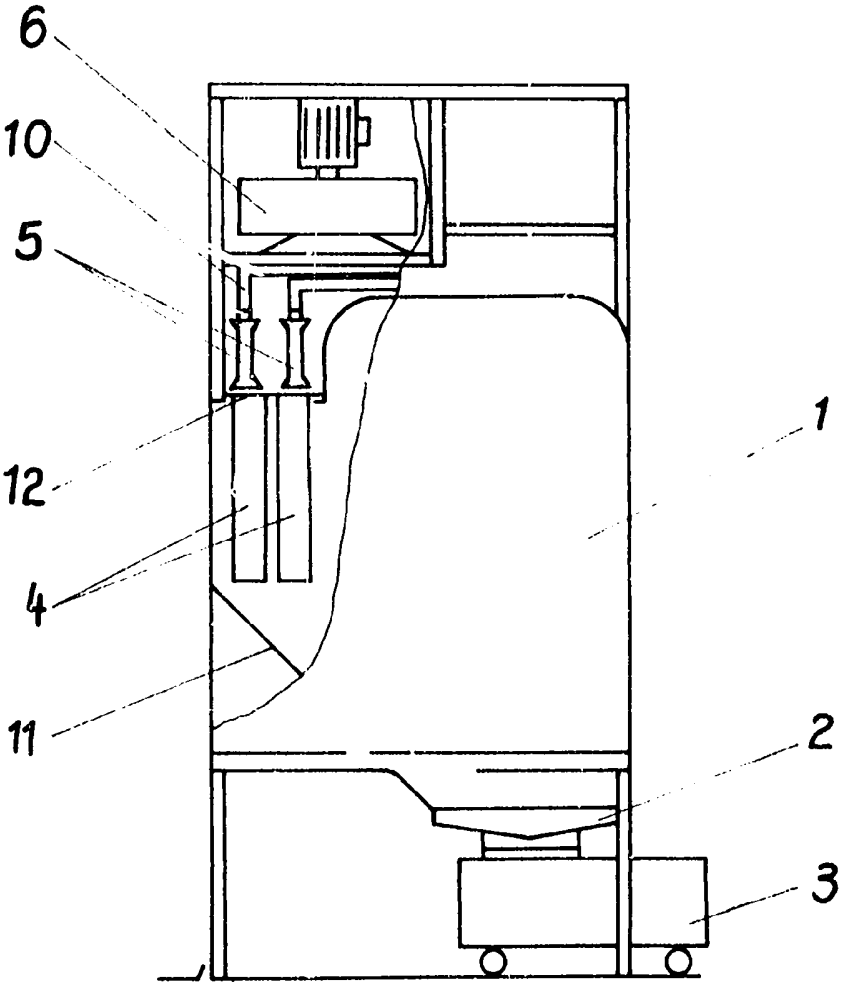

Fig. 1

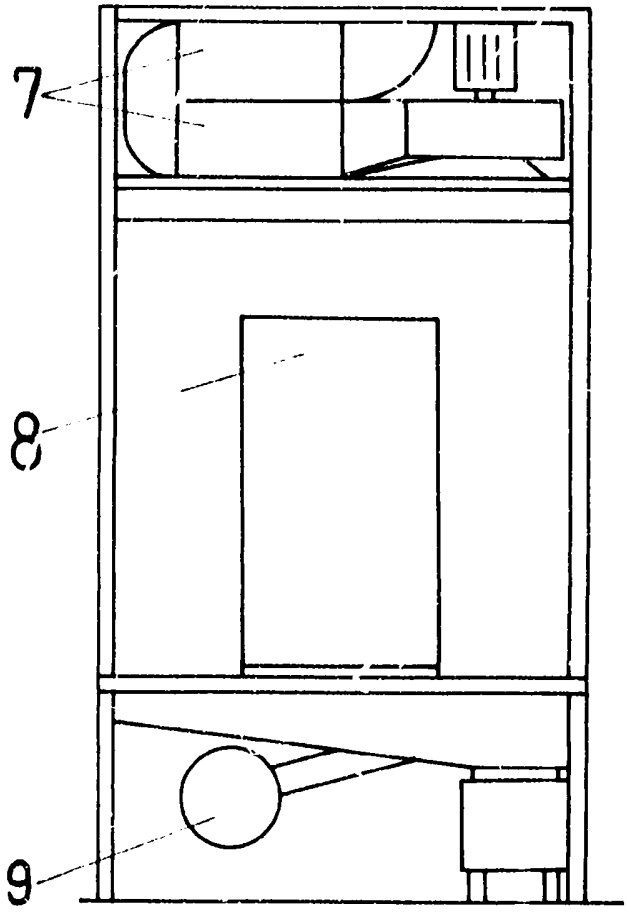

Fig. 2