

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2025-35795
(P2025-35795A)

(43)公開日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 0 5 C 19/02 (2006.01)	B 0 5 C 19/02	3 F 0 7 5
B 0 5 C 19/04 (2006.01)	B 0 5 C 19/04	4 F 0 4 2
B 0 5 C 19/06 (2006.01)	B 0 5 C 19/06	
B 6 5 G 65/42 (2006.01)	B 6 5 G 65/42	C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-143059(P2023-143059)	(71)出願人	000003207
(22)出願日	令和5年9月4日(2023.9.4)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1 番地
		(74)代理人	110001519
			弁理士法人太陽国際特許事務所
		(72)発明者	上田 将史
			愛知県豊田市トヨタ町1 番地 トヨタ自
			動車株式会社内
		(72)発明者	肥後 智子
			愛知県豊田市トヨタ町1 番地 トヨタ自
			動車株式会社内
		(72)発明者	小島 慎司
			愛知県豊田市トヨタ町1 番地 トヨタ自
			動車株式会社内
		F ターム (参考)	3F075 AA08 BA01 CA02 DA08
			最終頁に続く

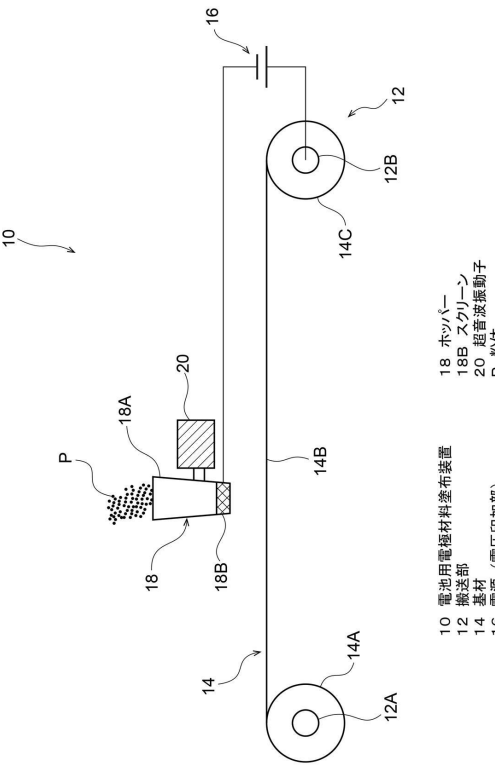
(54)【発明の名称】 電池用電極材料塗布装置

(57)【要約】

【課題】塗布対象物に対して均一に粉体を塗布できる電池用電極材料塗布装置を得る。

【解決手段】電池用電極材料塗布装置10は、導電性の基材14を搬送する搬送部12と、粉体Pを収容可能に構成され、導電性のスクリーン18Bを備えたホッパー18と、搬送部12とホッパー18との間に電圧を印加可能な電圧印加部16と、ホッパー18の側壁に接続された超音波振動子20と、を有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導電性の基材を搬送する搬送部と、
粉体を収容可能に構成され、導電性のスクリーンを備えたホッパーと、
前記搬送部と前記ホッパーとの間に電圧を印加可能な電圧印加部と、
前記ホッパーの側壁に接続された超音波振動子と、
を有する電池用電極材料塗布装置。

【請求項 2】

前記スクリーンは、前記ホッパーの排出孔に設けられている、請求項 1 に記載の電池用電極材料塗布装置。

10

【請求項 3】

前記超音波振動子は、前記ホッパーにおいて、上下方向の中央部分よりも下部に接続されている、請求項 1 に記載の電池用電極材料塗布装置。

【請求項 4】

前記ホッパーは、前記搬送部による基材の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されており、

前記超音波振動子は、前記ホッパーの長手方向における中央部分に接続されている、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の電池用電極材料塗布装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、電池用電極材料塗布装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、ホッパーの下部にスクリーンが配置された粉粒体の供給装置が開示されている。特に、特許文献 1 に開示された装置では、スクリーンよりも下方において、ホッパーの内側に複数の振動板が設けられており、これらの振動板を連結する振動連接棒に超音波振動子が取り付けられていることで、ホッパー内の粉粒体に対して均一に振動を付与する構造となっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0003】****【特許文献 1】特開平 7 - 109031 号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の装置では、粉体が排出前に振動連接棒に当たることで、塗布対象物に対して均一に粉体を塗布できない可能性がある。

【0005】

本発明は、塗布対象物に対して均一に粉体を塗布できる電池用電極材料塗布装置を得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

請求項 1 に係る電池用電極材料塗布装置は、導電性の基材を搬送する搬送部と、粉体を収容可能に構成され、導電性のスクリーンを備えたホッパーと、前記搬送部と前記ホッパーとの間に電圧を印加可能な電圧印加部と、前記ホッパーの側壁に接続された超音波振動子と、を有する。

【0007】

請求項 1 に係る電池用電極材料塗布装置では、搬送部によって導電性の基材が搬送される。また、ホッパーは、粉体を収容可能に構成されており、このホッパーには導電性のス

50

クリーンが設けられている。さらに、搬送部とホッパーとの間には電圧印加部によって電圧が印加可能に構成されている。これにより、搬送部で搬送された基材に対して、ホッパーから所定量の粉体が供給されることで、基材に粉体が塗布される。ここで、ホッパーの側壁には超音波振動子が接続されているため、超音波振動が付与された粉体をスクリーンから基材へ供給することができ、塗布対象物である基材に対して均一に粉体を塗布できる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に係る電池用電極材料塗布装置は、請求項 1 において、前記スクリーンは、前記ホッパーの排出孔に設けられている。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る電池用電極材料塗布装置では、ホッパーの排出孔にスクリーンが設けられているため、スクリーンを通過した直後の粉体を基材に供給することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に係る電池用電極材料塗布装置は、請求項 1 において、前記超音波振動子は、前記ホッパーにおいて、上下方向の中央部分よりも下部に接続されている。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に係る電池用電極材料塗布装置では、超音波振動子がホッパーの上下方向の中央部分よりも下部（下流側）に接続されているため、排出孔に近い粉体に対して効果的に超音波振動を付与できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に係る電池用電極材料塗布装置は、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項において、前記ホッパーは、前記搬送部による基材の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されており、前記超音波振動子は、前記ホッパーの長手方向における中央部分に接続されている。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に係る電池用電極材料塗布装置では、ホッパーは、搬送部による基材の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されている。換言すれば、ホッパーの排出孔の搬送方向の長さが短くなるため、搬送方向に対して粉体をより均一に塗布することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

以上説明したように、本発明に係る電池用電極材料塗布装置によれば、塗布対象物に対して均一に粉体を塗布できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 実施形態に係る電池用電極材料塗布装置の全体構成を概略的に示す図である。

【 図 2 】 変形例に係る電池用電極材料塗布装置の全体構成を概略的に示す図である。

【 図 3 】 比較例に係る電池用電極材料塗布装置の全体構成を概略的に示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

実施形態に係る電池用電極材料塗布装置 10 について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本実施形態に係る電池用電極材料塗布装置 10 の全体構成を概略的に示す図である。図 1 に示されるように、本実施形態に係る電池用電極材料塗布装置 10 は、電池の電極板を製造するためのコーターであり、搬送部 12、ホッパー 18、電圧印加部としての電源 16 及び超音波振動子 20 を含んで構成されている。

【 0 0 1 8 】

搬送部 12 は、供給側ローラ 12A と回収側ローラ 12B とを含んで構成されており、供給側ローラ 12A 及び回収側ローラ 12B はそれぞれ、図示しないモータが作動することで回転するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

供給側ローラ 1 2 A と回収側ローラ 1 2 B との間には、導電性の基材 1 4 が巻き掛けられている。基材 1 4 としては、金属箔などが用いられ、例えば、銅箔やアルミニウム箔などがロール状に巻回された状態で用いられる。

【 0 0 2 0 】

供給側ローラ 1 2 A には、粉体が塗布される前の塗布前基材 1 4 A がロール状に巻回されており、回収側ローラ 1 2 B には、粉体が塗布された後の塗布後基材 1 4 C がロール状に巻回されている。図示しないモータを作動させることで、供給側ローラ 1 2 A 及び回収側ローラ 1 2 B がそれぞれ回転し、供給側ローラ 1 2 A から回収側ローラ 1 2 B へ基材 1 4 が搬送される。そして、供給側ローラ 1 2 A と回収側ローラ 1 2 B との間で搬送中の搬送中基材 1 4 B の上方にホッパー 1 8 が設けられている。

10

【 0 0 2 1 】

ホッパー 1 8 は、上下端部がそれぞれ開口され、下側へ向かうにつれて徐々に狭幅となる形状に形成されており、本体部 1 8 A とスクリーン 1 8 B とを含んで構成されている。

【 0 0 2 2 】

ホッパー 1 8 の本体部 1 8 A は、搬送部 1 2 による基材 1 4 の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されている。すなわち、図 1 における紙面の奥行方向を長手方向として本体部 1 8 A が配置されている。例えば、本体部 1 8 A の長手方向の長さは、搬送される基材 1 4 の幅より若干短い長さであってもよい。また、本体部 1 8 A の搬送方向（短手方向）の長さは、例えば、10 mm 以下に設定されている。

20

【 0 0 2 3 】

本体部 1 8 A の上端部の供給孔から粉体 P が供給される。粉体 P としては、電極材料を構成する活物質及びバインダなどが用いられる。例えば、リチウムイオン電池の負極材料の場合、活物質である黒鉛と、バインダとの複合材料が粉体 P として用いられる。バインダとしては、例えば、ポリフッ化ビニリデン（P V D F）、フッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体（P V D F - H E P）、スチレンブタジエンゴム（S B R）、カルボキシメチルセルロース（C M C）、ポリアクリル酸（P A A）、ポリアミドイミド（P A I）及びポリイミド（P I）から選択される少なくとも一つの材料であってもよい。

30

【 0 0 2 4 】

ホッパー 1 8 の排出孔には、スクリーン 1 8 B が設けられている。スクリーン 1 8 B は、導電性を有しており、所定のパターンが形成されている。例えば、スクリーン 1 8 B は、パターンの部分がメッシュ材料によって形成された導電性スクリーンであってもよい。スクリーン 1 8 B を通過して基材 1 4 上に粉体 P が塗布されることで、基材 1 4 上に粉体 P を所望のパターンで塗布される。

【 0 0 2 5 】

スクリーン 1 8 B のメッシュ材料としては、導電性のものであれば特に制限されない。例えば、鉄を主成分とするステンレス鋼、亜鉛メッキした鉄、真鍮、銅等の線材などを用いてもよい。メッシュの大きななども特に限定されず、パターンに応じて適宜変更してもよい。

40

【 0 0 2 6 】

ここで、スクリーン 1 8 B 及び搬送部 1 2 はそれぞれ電源 1 6 と電氣的に接続されており、電源 1 6 によってスクリーン 1 8 B と搬送部 1 2 との間に電圧が印加可能に構成されている。そして、電圧が印加された状態でスクリーン 1 8 B を粉体が通過することで、メッシュが粉体 P に接触して粉体 P を帯電させることができるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

ホッパー 1 8 における本体部 1 8 A の側壁には、超音波振動子 2 0 が接続されている。超音波振動子 2 0 は、ホッパー 1 8 内の粉体に対して超音波振動を付与可能な振動子であれば、構造や方式は特に限定されない。

50

【 0 0 2 8 】

本実施形態では一例として、超音波振動子 2 0 は、ホッパー 1 8 において、上下方向の中央部分よりも下部に接続されている。特に、超音波振動子 2 0 の接続位置は、超音波振動子 2 0 の振幅に対して、スクリーン 1 8 B を通過する粉体に付与される振動の振幅が 5 0 % 以上となる位置が好ましい。

【 0 0 2 9 】

また、超音波振動子 2 0 は、ホッパー 1 8 内に収容された粉体 P に偏りなく超音波振動を付与する観点で、ホッパー 1 8 の長手方向における中央部分に接続されるのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

10

(作用)

次に、本実施形態に係る電池用電極材料塗布装置 1 0 の作用を説明する。

【 0 0 3 1 】

本実施形態に係る電池用電極材料塗布装置 1 0 では、搬送部 1 2 によって導電性の基材 1 4 が搬送される。また、ホッパー 1 8 は、粉体 P を収容可能に構成されており、このホッパー 1 8 には導電性のスクリーン 1 8 B が設けられている。さらに、搬送部 1 2 とホッパー 1 8 との間には電源 1 6 によって電圧が印加可能に構成されている。これにより、搬送部 1 2 で搬送された基材 1 4 に対して、ホッパー 1 8 から所定量の粉体 P が供給されることで、基材 1 4 に粉体 P が塗布される。

【 0 0 3 2 】

20

ここで、ホッパー 1 8 の側壁には超音波振動子 2 0 が接続されている。このため、超音波振動が付与された粉体 P をスクリーン 1 8 B から基材 1 4 へ供給することができ、塗布対象物である基材 1 4 に対して均一に粉体を塗布できる。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態では、ホッパー 1 8 の排出孔にスクリーン 1 8 B が設けられているため、スクリーン 1 8 B を通過した直後の粉体 P を基材 1 4 に供給することができる。

【 0 0 3 4 】

さらに、本実施形態では、超音波振動子 2 0 がホッパー 1 8 の上下方向の中央部分よりも下部（下流側）に接続されているため、ホッパー 1 8 の排出孔に近い粉体 P に対して効果的に超音波振動を付与できる。すなわち、超音波振動子 2 0 をホッパー 1 8 の上部に接続した場合、減衰によって排出孔の付近の粉体 P に付与される振動が小さくなり、超音波振動の効果を十分に得られない可能性がある。本実施形態では、ホッパー 1 8 の排出孔に近い位置に超音波振動子 2 0 を接続したことにより、上述したように、減衰前の超音波振動を粉体 P に付与できる。

30

【 0 0 3 5 】

さらにまた、本実施形態では、ホッパー 1 8 は、搬送部 1 2 による基材 1 4 の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されている。換言すれば、ホッパー 1 8 の排出孔の搬送方向の長さが短くなるため、基材 1 4 の搬送方向に対して粉体をより均一に塗布することができる。

【 0 0 3 6 】

40

なお、本実施形態では、ホッパー 1 8 における本体部 1 8 A の搬送方向の長さを 1 0 m m 以下に設定したが、これに限定されない。例えば、図 2 に示す変形例の構造を採用してもよい。

【 0 0 3 7 】

(変形例)

図 2 は、変形例に係る電池用電極材料塗布装置 3 0 の全体構成を概略的に示す図である。図 2 に示されるように、本変形例に係る電池用電極材料塗布装置 3 0 では、ホッパー 3 2 を除いて実施形態と同様の構成とされている。

【 0 0 3 8 】

ホッパー 3 2 は、実施形態におけるホッパー 1 8 に対して、搬送方向の長さが長く形成

50

されており、例えば、30 mm 程度に設定されている。

【0039】

本変形例に係る電池用電極材料塗布装置30では、実施形態に係る電池用電極材料塗布装置10と同様に、ホッパー32における本体部32Aの側壁に超音波振動子20を接続したことにより、基材14に対して均一に粉体Pを塗布できる。

【0040】

(実施例)

以下、本発明に係る電池用電極材料塗布装置10と比較例の電池用電極材料塗布装置100との評価結果について説明する。先ず、比較例の電池用電極材料塗布装置100について説明し、その後に評価の手順を説明する。

10

【0041】

図3は、比較例に係る電池用電極材料塗布装置100の全体構成を概略的に示す図である。図3に示されるように、比較例の電池用電極材料塗布装置100は、基材ホルダ102、ホッパー108、スクリーン112、電源106及び超音波振動子20を含んで構成されている。

【0042】

比較例の構造では、ホッパー108とスクリーン112とが分離されている。具体的には、ホッパー108の下方に有底筒状で導電性を有する枠体110が配設されており、この枠体110の底部に導電性のスクリーン112が配置されている。また、比較例の構造では、枠体110と基材ホルダ102との間に電圧が印加できるように電源106が設置されている。

20

【0043】

さらに、比較例の構造では、枠体110の側壁に超音波振動子20が接続されており、枠体110に超音波振動子を付与することで、枠体110を介してスクリーン112に超音波振動子が付与される構造である。ホッパー108から枠体110へ供給された粉体Pは、スクリーン112を通過する際に超音波振動が付与され、基材ホルダ102に設置された基材104へ塗布される。なお、比較例の構造では、ホッパー108の短手方向(紙面左右方向)の長さは、実施形態のホッパー18よりも長く、50 mmに設定されている。

【0044】

30

評価の手順は以下の通りである。

【0045】

(1) 負極材料の複合化

塗布に用いる粉体として、黒鉛とPVDFとをMPミキサー(日本コークス工業製)に投入し、10000[rpm]、2[min]の条件で複合化処理を実施。

なお、黒鉛の平均粒径は10~20[μm]とした。また、黒鉛とPVDFとの組成比は、97.5/2.5[w t %]とした。

【0046】

(2) 成膜

図1に示される電池用電極材料塗布装置10では、ホッパー18に複合化処理済みの粉体Pを供給し、300メッシュに設定されたスクリーン18Bから基材14に対して100[mm]×50[mm]の範囲で粉体Pを塗布した。

40

一方、3に示す電池用電極材料塗布装置100では、ホッパー108に複合化処理済の粉体Pを供給し、300メッシュに設定されたスクリーン112から基材104に対して100[mm]×50[mm]の範囲で粉体Pを塗布した。

【0047】

(3) 定着及び緻密化

平面プレス機を用いて、150[]、5[kN]にて1分間加圧し、基材14に粉体Pを定着して電極を作製。同様の手順で、基材104に粉体Pを定着して電極を作製。

【0048】

50

(4) 電極重量の測定

作製した電極を 12 箇所打ち抜いて、電子天秤で重量を測定した。

以下の表 1 は、12 箇所の重量のばらつきを算出したものである。

【0049】

【表 1】

	実施例	比較例
重量のばらつき[%]	±17	±59

10

【0050】

表 1 の結果から、実施例に係る電池用電極材料塗布装置 10 で塗布することにより、比較例の電池用電極材料塗布装置 100 を用いた場合と比較して、電極作製時の重量のばらつきを小さくできることが分かる。電極の重量は、塗布する粉体 P の単位面積当たりの量に依存するため、実施例では、比較例よりも均一に粉体 P を塗布できることが分かる。

【0051】

なお、本実施形態では、図 1 に示されるように、超音波振動子 20 がホッパー 18 の上下方向の中央部分よりも下部に接続された構造としたが、これに限定されない。例えば、超音波振動子 20 をホッパー 18 の上下方向の中央部分に接続した構造でもよい。

20

【0052】

また、複数の超音波振動子 20 を用いた構造としてもよい。例えば、ホッパー 18 の長手方向に沿って 2 つ以上の超音波振動子 20 を接続してもよい。

【0053】

さらに、本実施形態では、搬送部 12 として、供給側ローラ 12A と回収側ローラ 12B とを含んだ構成としたが、これに限定されず、基材 14 を搬送可能な構造であれば、他の構造を採用してもよい。例えば、基材がロール状ではなく、シート状である場合、ベルトなどで基材を搬送する構造としてもよい。

【0054】

上記実施形態に関して、以下の付記を開示する。

30

【0055】

(付記 1)

導電性の基材を搬送する搬送部と、
粉体を収容可能に構成され、導電性のスクリーンを備えたホッパーと、
前記搬送部と前記ホッパーとの間に電圧を印加可能な電圧印加部と、
前記ホッパーの側壁に接続された超音波振動子と、
を有する電池用電極材料塗布装置。

(付記 2)

前記スクリーンは、前記ホッパーの排出孔に設けられている、付記 1 に記載の電池用電極材料塗布装置。

40

(付記 3)

前記超音波振動子は、前記ホッパーにおいて、上下方向の中央部分よりも下部に接続されている、付記 1 又は付記 2 に記載の電池用電極材料塗布装置。

(付記 4)

前記ホッパーは、前記搬送部による基材の搬送方向と直交する方向を長手方向として配置されており、

前記超音波振動子は、前記ホッパーの長手方向における中央部分に接続されている、付記 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の電池用電極材料塗布装置。

【符号の説明】

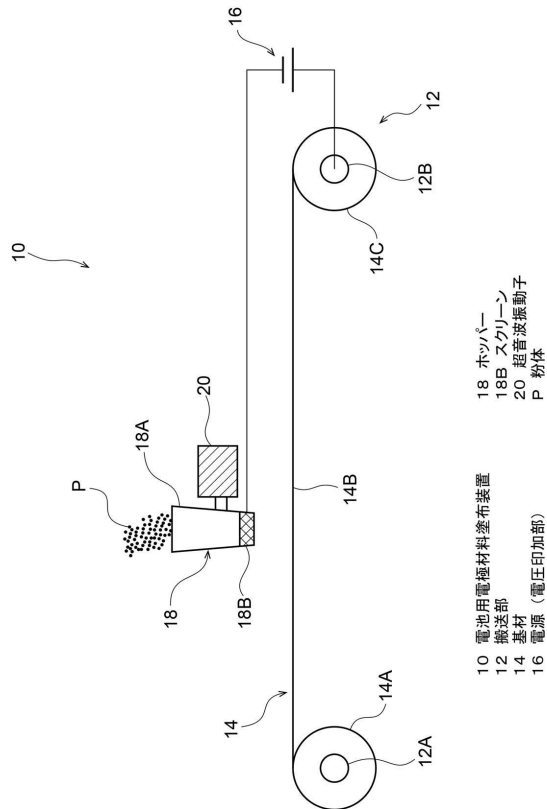
【0056】

50

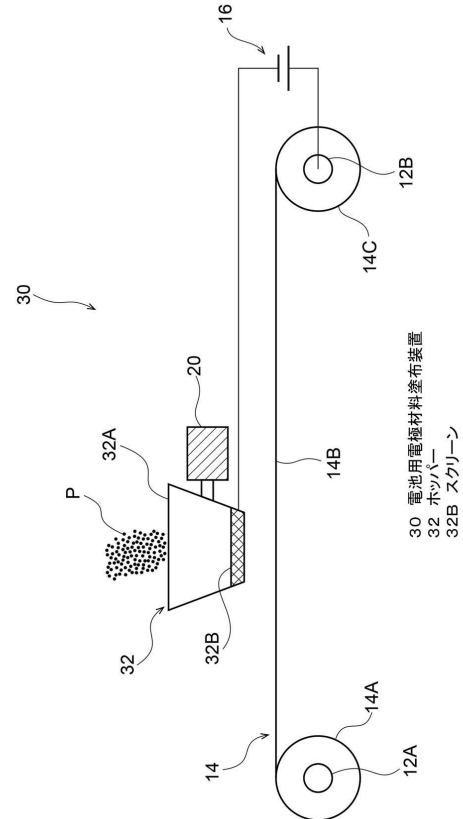
- 1 0 , 3 0 電池用電極材料塗布装置
 1 2 搬送部
 1 4 基材
 1 6 電源（電圧印加部）
 1 8 , 3 2 ホッパー
 1 8 B , 3 2 B スクリーン
 2 0 超音波振動子
 P 粉体

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

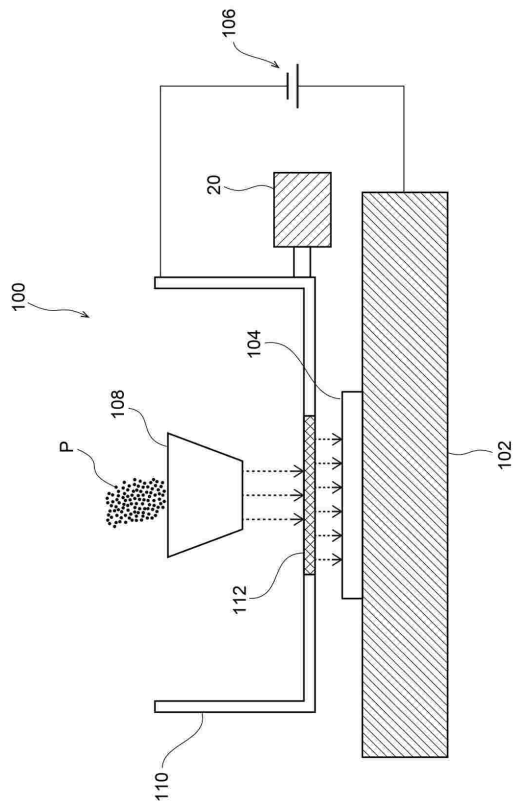
20

30

40

50

【 図 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム (参考) 4F042 AA06 AA22 AB03 BA21 BA25 BA27 CA01 CB11 DF23 EC01
EC03 EC07 ED03