

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7331104号  
(P7331104)

(45)発行日 令和5年8月22日(2023.8.22)

(24)登録日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(51)国際特許分類 F I  
F 2 7 D 3/12 (2006.01) F 2 7 D 3/12 S

請求項の数 8 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-528412(P2021-528412)	(73)特許権者	507336477
(86)(22)出願日	令和1年11月21日(2019.11.21)		サン - ゴバン インドゥストリーセラミック
(65)公表番号	特表2022-507862(P2022-507862 A)		レーデントール ゲゼルシャフト ミット
(43)公表日	令和4年1月18日(2022.1.18)		ベシュレンクテル ハフツング
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/082089		SAINT - GOBAIN Indus
(87)国際公開番号	WO2020/104592		trieKeramik Roeden
(87)国際公開日	令和2年5月28日(2020.5.28)		tal GmbH
審査請求日	令和3年7月20日(2021.7.20)		ドイツ連邦共和国,デー - 9 6 4 7 2
(31)優先権主張番号	102018129272.4		レーデントール, エスラウアー シュト
(32)優先日	平成30年11月21日(2018.11.21)		ラーセ 3 5
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(74)代理人	Oeslauer Strasse 3 5
			, D - 9 6 4 7 2 Roedental
			, Germany
			100099759
			弁理士 青木 篤

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 化学物質の輸送及び加熱のための輸送トラフ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記を備えている、化学物質を輸送及び加熱するための輸送トラフであって：

- 平坦な底部 ( 2 )、

- 周囲フレーム ( 3 ) であって、前記底部 ( 2 ) とともに、前記化学物質を受け取るためのトラフ形状のキャビティを形成しており、非破壊的に取り外し可能な方法で、前記フレーム ( 3 ) が、前記底部 ( 2 ) と接続している、前記フレーム ( 3 )、

前記底部 ( 2 ) が、ワンピースの底板 ( 1 7 ) の形態であり、かつ、

前記ワンピースの底板 ( 1 7 ) が、前記フレーム ( 3 ) にクランプされており、少なくとも一つのクランプ要素 ( 1 2 ) が、前記フレーム ( 3 ) の外側に突出しているクランプフランジ ( 1 0 ) を係合している、

輸送トラフ。

【請求項 2】

下記を備えている、化学物質を輸送及び加熱するための輸送トラフであって：

- 平坦な底部 ( 2 )、

- 周囲フレーム ( 3 ) であって、前記底部 ( 2 ) とともに、前記化学物質を受け取るためのトラフ形状のキャビティを形成しており、非破壊的に取り外し可能な方法で、前記フレーム ( 3 ) が、前記底部 ( 2 ) と接続している、前記フレーム ( 3 )、

前記底部 ( 2 ) が、複数パートで形成されており、

前記底部 ( 2 ) が、上側底板 ( 1 7 ' ) を有しており、上側底板 ( 1 7 ' ) が、複数の帯

状底板要素（１８）で形成されており、前記上側底板（１７'）が、ワンピースの下側底板（１７）に配置されており、

前記ワンピースの底板（１７）、及び複数の底板要素（１８）から形成されている任意の前記上側底板（１７'）が、前記フレーム（３）にクランプされており、少なくとも一つのクランプ要素（１２）が、前記フレーム（３）の外側に突出しているクランプフランジ（１０）に係合している、

輸送トラフ。

【請求項３】

下記を備えている、化学物質を輸送及び加熱するための輸送トラフであって：

- 平坦な底部（２）、

- 周囲フレーム（３）であって、前記底部（２）とともに、前記化学物質を受け取るためのトラフ形状のキャピティを形成しており、非破壊的に取り外し可能な方法で、前記フレーム（３）が、前記底部（２）と接続している、前記フレーム（３）、

前記底部（２）が、複数パートで形成されており、

前記底部（２）が、複数の帯状底板要素（１８）から形成されている底板（１７'）からなり、

前記複数の底板要素（１８）によって形成されている前記底板（１７'）が、少なくとも一つのクランプ帯（１９）によって、前記フレーム（３）にクランプされており、かつ、

前記底板要素（１８）が、前記フレーム（３）のねじ穴付きフランジ（１４）に載置されており、前記少なくとも一つのクランプ帯（１９）が、少なくとも一つのねじ（１６）によって、前記ねじ穴付きフランジ（１４）にねじ止めされており、前記少なくとも一つのねじ（１６）が、前記少なくとも一つのクランプ帯（１９）の止まり穴（１５）に係合している、

輸送トラフ。

【請求項４】

前記底部（２）及び前記フレーム（３）が、互いに異なる材料でできている、請求項１～３のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

【請求項５】

前記底部（２）の材料が、前記フレーム（３）の材料よりも、一般式  $LiNi_xMn_yCo_zO_2$  ( $x + y + z = 1$ ) で表されるリチウム混合金属酸化物の製造に関して耐食性を有している、請求項４に記載の輸送トラフ。

【請求項６】

前記底部（２）が、コージェライト、ムライト、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、 $R-SiC$ 、 $N-SiC$ 、 $S-SiC$ 、及び $Si-SiC$ 、若しくはそれらの混合物からなる群より選択される材料からなり、かつ/又は、前記フレーム（３）が、コージェライト/スピネル/ムライト混合物でできている、請求項１～５のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

【請求項７】

前記フレーム（３）が、複数の個別パーツで構成されている、請求項１～６のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

【請求項８】

リチウムイオン電池用のカソード材料の製造のための、請求項１～７のいずれか一項に記載の輸送トラフの使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、炉内での化学物質の熱変換の技術分野であり、化学物質の輸送及び加熱に適している輸送トラフに関する。また、本発明は、リチウムイオン電池用のカソード材料の製造における本発明の輸送トラフの使用に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

電池は、基本的に一次エネルギー貯蔵と二次エネルギー貯蔵に分けられる。一次エネルギー貯蔵では、化学エネルギーが不可逆的に電気エネルギーに変換されるが、二次エネルギー貯蔵（アキュムレータ）では、電気エネルギーを供給することによって、化学反応を逆転させることができるため、複数回の使用が可能である。リチウムイオンをベースにしたカソード活物質を使用した二次エネルギー貯蔵は、さまざまな用途で使用されている。例としては、電気自動車及びハイブリッド車、ポータブルコンピューター、携帯電話、並びにスマートウォッチが挙げられる。リチウムイオン電池の普及により、カソード活物質が大量に必要とされている。世界の生産量は年間数十万トンを超え、増加傾向にある。現在、カソード活物質として、遷移金属の、ニッケル（Ni）、マンガン（Mn）及びコバルト（Co）を含有しているリチウム混合金属酸化物を使用するのが一般的である。最も一般的に製造されているカソード材料は、リチウムニッケルコバルトマンガン酸化物（ $\text{LiNiCoMnO}_2$ ）及びリチウムコバルト酸化物（ $\text{LiCoO}_2$ ）であり、リチウムニッケルコバルトアルミニウム酸化物（ $\text{LiNiCoAlO}_2$ ）及びリン酸リチウム鉄ホスフェート（ $\text{LiFePO}_4$ ）が、少量製造されている。

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 3 】

リチウムイオン電池用のカソード材料の大規模生産では、それぞれの出発材料は、連続炉を通して輸送トラフで輸送され、例えば、摂氏数百度の温度に加熱され、その結果、所望の製品への化学的変換が生じる。実際には、輸送トラフは、かなりの腐食に晒されることが示されている。この理由は、輸送トラフで輸送される物質の化学的攻撃性であり、連続炉内の高温で、輸送トラフの材料を一層攻撃する。特に、リチウムニッケルコバルトマンガン酸化物の製造では、特に攻撃的な遷移金属のため、輸送トラフに非常に強い腐食が生じる。これには、輸送トラフを使用できる回数が比較的少なく、その後交換する必要があるという欠点がある。例えば、リチウムニッケルコバルトマンガン酸化物の製造において、輸送トラフは、通常、20～40の製造サイクルでしか使用することができない。もう一つの複雑な要因は、輸送トラフが、使用後のカソード粉末の残留物を含んでいることであり、この残留物は、一般に有害廃棄物として分類されており、このことから、費用と時間のかかる処分が必要である。一方で、これは、望ましくない方法で、カソード活物質の製造コストを増加させ、他方で、処分される輸送トラフから生じる有害廃棄物は、生態学的観点から望ましくない。また、輸送トラフからの材料が、カソード粉末を汚染し、それがカソード活物質の汚染につながり、その全体的な品質が低下する。

20

30

## 【 0 0 0 4 】

これに対し、本発明の目的は、従来技術で周知の連続炉の輸送トラフを改善することであり、それによって、化学製品の大規模製造のコストを削減し、より危険性の低い廃棄物を処分する。また、トラフ材料によって、カソード粉末の汚染を少なくするべきである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

これら及びさらなる課題は、独立項の特徴に従う、炉、特に連続炉、又は炉床ワゴン炉の、輸送トラフによる本発明の提案によって解決される。本発明の有利な実施形態は、従属項の特徴によって示される。

40

本発明は、次の態様をとり得る。

1 下記を備えている、化学物質を輸送及び加熱するための輸送トラフ：

- 平坦な底部（2）、

- 前記底部（2）とともに、前記化学物質を受け取るためのトラフ形状のキャビティを形成しており、非破壊的に取り外し可能な方法で、前記フレーム（3）が、前記底部（2）と接続している、周囲フレーム（3）。

2 前記底部（2）が、ワンピースの底板（17）の形態である、1 項に記載の輸送トラフ（1）。

50

3 前記ワンピースの底板(17)が、前記フレーム(3)にクランプされており、少なくとも一つのクランプ要素(12)が、前記フレーム(3)の外側に突出しているクランプフランジ(10)に係合している、2 項に記載の輸送トラフ。

4 前記ワンピースの底板(17)が、前記フレーム(3)にねじ止めされており、前記底板(17)が、前記フレーム(3)の内側に突出しているねじ穴付きフランジ(14)に載置されており、かつ、少なくとも一つのねじ(16)が、前記ねじ穴付きフランジにねじ止めされており、前記ねじ(16)が、特に、前記底板(17)の止まり穴(15)に係合している、2 項に記載の輸送トラフ。

5 前記底部(2)が、複数パートで形成されている、1 項に記載の輸送トラフ。

6 前記底部(2)が、上側底板(17')を有しており、上側底板(17')が、複数の、例えば、帯状底板要素(18)で形成されており、前記上側底板(17')が、ワンピースの下側底板(17)に配置されている、5 項に記載の輸送トラフ。

7 前記ワンピースの底板(17)、及び複数の底板要素(18)から形成されている任意の前記上側底板(17')が、前記フレーム(3)にクランプされており、少なくとも一つのクランプ要素(12)が、前記フランジ(3)の外側に突出しているクランプフランジ(10)に係合している、6 項に記載の輸送トラフ。

8 前記底部(2)が、複数の、例えば、帯状底板要素(18)から形成されている底板(17')からなる、4 項に記載の輸送トラフ。

9 複数の底板要素(18)によって形成されている前記底板(17')が、例えば、少なくとも一つのクランプ帯(19)によって、前記フレーム(3)にクランプされている、8 項に記載の輸送トラフ。

10 前記底板要素(18)が、前記フレーム(3)のねじ穴付きフランジ(14)に載置されており、前記少なくとも一つのクランプ帯(19)が、少なくとも一つのねじ(16)によって、前記ねじ穴付きフランジ(14)にねじ止めされており、前記少なくとも一つのねじ(16)が、特に、前記少なくとも一つのクランプ帯(19)の止まり穴(15)に係合している、9 項に記載の輸送トラフ。

11 前記底板(2)及び前記フレーム(3)が、互いに異なる材料でできている、1 ~ 10 項のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

12 前記底部(2)の材料が、前記フレームの材料よりも、同じ製品の化学的変換に関して、耐食性を有している、11 項に記載の輸送トラフ。

13 前記底部(2)が、コーゼライト、ムライト、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、R-SiC、N-SiC、S-SiC、及びSi-SiC、若しくはそれらの混合物からなる群より選択される材料からなり、かつ/又は、前記フレーム(3)が、例えば、コーゼライト/スピネル/ムライト混合物でできている、1 ~ 12 項のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

14 前記フレーム(3)が、複数の個別パーツで構成されている、1 ~ 13 項のいずれか一項に記載の輸送トラフ。

15 リチウムイオン電池用のカソード材料の製造のための、1 ~ 14 項のいずれか一項に記載の輸送トラフの使用。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、炉、特に連続炉又は炉床ワゴン炉のための輸送トラフが示される。輸送トラフは、化学物質を輸送するための桶型の容器として機能し、それによって、輸送トラフ内で輸送される物質(出発物質)は、炉内の輸送トラフ内で加熱することにより、化学製品に変換される。原則として、任意の出発物質は、本発明の輸送トラフ内で化学製品に変換することができる。特に有利であるのは、リチウムイオン電池のカソード活物質を製造するための出発材料であり、これは、特に、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)及びコバルト(Co)等の遷移金属とのリチウム混合金属酸化物であり、一般式  $LiNi_xMn_yCo_zO_2$  ( $x+y+z=1$ ) で表される。上記の式では、ニッケル、マンガン、及びコバルトは、それぞれ、単独で、又はそれらの任意の組み合わせで存在することができ

10

20

30

40

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0007】

輸送トラフは、一般に、少なくとも輸送トラフの内側で平坦である底部と、底部とともに化学物質を受け入れるためのトラフ形状の（すなわち上向きに開いた）キャビティを形成する周囲フレームを備えている。ここで、フレームは非破壊的に取り外し可能な方法で下部に接続されている。底部はフレームに積極的及び/又は非積極的に接続されており、それによって、底部とフレームを破壊することなく、底部をフレームから取り外すことができる。底面及び周囲フレームには、それぞれ、トラフ状のキャビティの範囲を定める面があり、底面が化学物質を支える働きをする。

10

【0008】

驚くべきことに、発明者が発見したように、輸送トラフ内の出発材料の熱的に誘発された変換中に、通常、フレームよりも底部でより多くの腐食が起こる。この理由は、輸送トラフで輸送される物質のわずかな収縮であり、温度によって、フレーム内面との接触が減少するか、全く接触せず、腐食が少なくなる。本発明の輸送トラフは、この知識を有利な方法で利用し、底部およびフレームの取り外し可能な固定により、より腐食した底部又は底部の一部の交換並びにフレームのさらなる使用を可能にする。さらに、フレームから取り外された底部は、例えばサンドブラストによる選択的洗浄に供することができ、これはまた、さらなる使用を可能にする。これによって、輸送トラフのコストを節約し、製品、特にリチウムイオン電池のカソード活物質の大規模生産の全体的なコストを節約する。そして、廃棄される有害廃棄物の量を削減する。

20

【0009】

フレームと底部との間の、非破壊的に取り外し可能であっても、しっかりした接続を達成するため、フレームと底部は、例えば、一緒にクランプ又はねじ止めされ、少なくとも一つの対応する接続手段（クランプ要素、ねじ込み要素）が提供されている。ねじ接続の場合、ねじが遊びのあるねじ山に収容されていると有利な場合がある。これは、底部とフレームの異なる熱膨張に関して有利である可能性があり、ねじとねじ山の間の遊びによって補償することができる。

【0010】

本発明の輸送トラフの底部は、基本的に、ワンピース又は複数のパートで形成することができる。底部は、単一の底板からなっていてよく、（単一の）底板は、トラフ形状のキャビティの範囲を定める底面を有しており、底板は化学物質を支持するのに役立つ。あるいは、底部は、上下に（垂直方向に）配置されている複数の底板からなっていてよい。各底板は、ワンピースで形成されていてもよいし、複数の底板要素から構成されていてもよい。最上部の底板は、トラフ型のキャビティの範囲を定める底面を有しており、化学物質を支持する役割を有している。

30

【0011】

本発明の輸送トラフの有利な実施形態によれば、閉鎖されているフレームは、外側に（輸送トラフのキャビティから離れる方向に）突出しているクランプフランジを有している。特に好ましくは、底部は、少なくとも一つのクランプ要素によって、フレームのクランプフランジにしっかりと接続されている。

40

【0012】

本発明の輸送トラフの有利な実施形態によれば、閉鎖されているフレームは、その下側で、内側に（輸送トラフのキャビティの方向に）突出している支持フランジを有しており、これは、好ましくは周方向に形成されている。特に好ましくは、フレームは、支持フランジを介して、少なくとも一つのねじ要素によって支持フランジ上に配置された底部にしっかりと接続されている。ここで、支持フランジは、ねじ穴付きフランジでもあり、ねじ止めに寄与する。特に好ましくは、支持フランジを通過する少なくとも一つのねじ要素は、底部に形成されているねじ止め穴（すなわち、底部を完全に貫通しない穴）で、目に見えない形で終了する。

50

## 【0013】

本発明の輸送トラフの有利な実施形態によれば、底部は、ワンピースの底板の形態、すなわち、底部は、ワンピースの底板からなる。好ましくは、ワンピースの底板は、少なくとも一つの非破壊的に取り外し可能な接続手段（例えば、クランプ要素、ねじ要素）によって、フレームにしっかりと接続されている。例えば、ワンピースの底板は、少なくとも一つのねじ要素によってフレームにしっかりと接続されており、その目的のために、底板は、内側に突出している支持フランジ又はねじ穴付きフランジに有利に配置されている。あるいは、ワンピース底板は、少なくとも一つのクランプ要素によって、フレームにしっかりと接続されており、少なくとも一つのクランプ要素は、好ましくは、フレームのクランプフランジと係合している。

10

## 【0014】

本発明の有利な実施形態によれば、底部は、上下に配置された二つの底板からなっており、それにより、上側底板は、下側底板上に配置されている。上側底板は、例えば、複数の帯状底板要素で構成されており、下側底板はワンピースで形成されている。帯状底板要素は、好ましくは、互いに隣接して配置されている。特に好ましくは、ワンピースの下側底板及び任意の上側底板は、少なくとも一つのクランプ要素によってフレームにしっかりと接続されており、その目的のために、フレームは、外側に突出しているクランプフランジを有利に有している。クランプは、クランプフランジに係合する少なくとも一つのクランプ要素によって行われる。フレームが腐食している場合は、上側底板又は個々の底板の要素、及び必要に応じて下側の底板を交換できる。必要に応じて、上側底板及び/又はワンピースの下側底板の個々の底板要素は、例えば、洗浄後に再利用することができる。

20

## 【0015】

本発明のさらなる実施形態によれば、底部は、互いに隣接して配置されている複数の、例えば、帯状の底板要素から構成されている底板を備えている。好ましくは、フレームは、帯状の底板要素が載置されている内側に突出している支持フランジを有している。好ましくは、少なくとも一つのクランプ要素、例えばクランプ帯が、帯状底板要素をフレームにしっかりと接続するために提供されており、ここで、クランプ要素は、支持フランジ（ねじ穴付きフランジ）にねじ止めされている。この目的のために、少なくとも一つのねじ要素が使用されており、これは、支持フランジを通過し、底板要素に形成されているねじ穴を有している止まり穴で終了する。例えば、最も外側の二つの底板要素のみがねじ止めされており、底板要素は、少なくとも一つのクランプ帯、好ましくは二つのクランプ帯によって、さらに内側にクランプされている。互いに反対側に配置されている二つのクランプ帯が有利である。この実施形態はまた、底板全体又は個々の底板要素を容易に交換することを可能にし、個々の底板要素は、必要に応じて依然として使用することができる。

30

## 【0016】

輸送トラフの例示的な実施形態では、フレームは、矩形又は正方形の形状を有しており、それぞれの場合に二つの対向している（平行な）フレームセクションを備えている。有利には、隣接しているフレームセクションは、傾斜したコーナー（フレーム）セクションによって互いに接続されており、コーナーセクションは、二つの隣接しているフレームセクションのそれぞれに対して0°より大きく90°未満の角度で配置されている。フレームと底部をクランプするために、フレームが各コーナーセクションに別個のクランプフランジを有しており、例えば、コーナーセクションがフレームセクションに対して内側にオフセットされ得る場合に有利である。

40

## 【0017】

フレームと底部をクランプする場合、フレームが一つ又は複数のクランプフランジを有していると、一般的に有利である。クランプフランジを使用して、別個のクランプ要素を取り付けることができる。しかし、すべてのクランプフランジに共通のクランプ要素が提供されていてもよい。

## 【0018】

有利なことに、フレームは底部にねじ止めされている、すなわち、フレームと底部は、

50

少なくとも一つのねじ接続によってしっかりと接続されている。クランプ接続と同様に、ネジ接続は一方では恒久的に固定された接続であるが、他方では、底部とフレームを破壊することなくすばやく簡単に、互いに取り外すことができる。有利には、フレームは、この目的のために、少なくとも一つのねじ穴付きフランジを有しており、これは、底部がインサートとしてのフレームを通してねじ穴付きフランジ上に配置されるように形成されている。好ましくは、底部を貫通していない一つ又は複数の止まり穴が、フレームと底部のねじ接続のためにキャピティの下に形成されている。止まり穴にはそれぞれ、固定ねじを係合させるためのネジ山が提供されている。各止まり穴に、ねじスリーブを挿入することが可能である。止まり穴は、キャピティの底面への損傷を有利に防ぐことができる。また、ねじは腐食から確実に保護されている。そして、(平坦な)内側底面は、例えば、サンドブラストで、簡単に清浄することができる。

10

**【0019】**

典型的には、輸送トラフは耐火材料でできている。好ましくは、フレーム及び底部は、セラミック材料でできており、好ましくは、コーディエライト、ムライト、アルミナ、SiC、又はそれらの混合物からなる群から選ばれる。アルミナ/コーディエライト/スピネルの混合物が一般的である。好ましくは、フレーム及び底部は、Si-SiのようなSiC材料、特にN-SiC及びR-SiCのような多孔性SiC材料、好ましくは窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、又はそれらの混合物でできている。従来の「リジット」輸送トラフと比較して、設計に関連して温度変化に対する耐性が向上しているため、フレーム及び/又は底部はまた、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>リッチの材料からなってもよい。

20

**【0020】**

底部とフレームの間の非破壊的に取り外し可能な接続はまた、それらが有利な方法で異なる材料から製造されることを可能にする。本発明の輸送トラフの有利な実施形態によれば、底部及びフレームは異なる材料でできており、同じ製品への化学的変換に関して、底部の材料がフレームの材料よりも耐食性が高いように選択されることが好ましい。これにより、輸送トラフをより頻繁に使用することができ、すなわち、腐食による交換までの製造サイクル数が増加する。特に、底部の材料は、特定の出発材料を化学製品に変換する際の腐食安定性に関して特に選択することができ、それによってサイクル数を増やすことができる。底部のより耐食性の高い材料がより高価である場合、増加するコストは底部のみであり、フレームではないため、より高価な材料から輸送トラフを完全に製造する場合と比較して、輸送トラフのコストは低い。しかし、本発明の輸送トラフの底部及びフレームが同じ材料でできていてもよい。化学製品の大規模製造におけるコスト削減は、より腐食した底部又は底部の一部のみを交換し、フレームを再利用することによって達成できる。

30

**【0021】**

本発明の有利な実施形態によれば、底部(及び任意にはフレームも)は、リチウムイオンを基本とするカソード活物質の製造に関し、特に耐食性である材料からなり、この材料は、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、R-SiC、N-SiC、S-SiC、及びSi-SiC、並びにそれらの混合物から選ばれることが好ましい。フレーム(及び任意で底部も)は、アルミナ、R-SiC、N-SiC、S-SiC、又はSi-SiC、あるいは、SiC(酸化物又は窒化物結合)、コーディエライト、又はコーディエライト/スピネル/ムライトの混合物のような耐食性は低いが高価な材料でできていることが好ましい。

40

**【0022】**

原則として、本発明の輸送トラフは、任意の化学製品の製造に使用することができ、輸送トラフが炉、特に連続炉を通して輸送され、輸送トラフ内の出発物質が炉の中で加熱によって化学的に変換される。特に有利には、輸送トラフは、リチウムイオン電池の(リチウムイオンを基本とする)カソード活物質の製造に使用される。本発明は、リチウムイオン電池のカソード材料の製造のための、本発明の輸送トラフの使用に及び、カソード材料は、特に、遷移金属である、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)、及びコバルト(Co)を有しているリチウム混合金属酸化物であり、それは、一般式LiNi<sub>x</sub>Mn<sub>y</sub>Co<sub>z</sub>O

50

$2(x + y + z = 1)$  で表される。

【0023】

本発明の様々な実施形態は、個別に又は任意の組み合わせで実現することができる。特に、上記及び以下に説明する特徴は、本発明の範囲を逸脱ことなく、示された組み合わせだけでなく、他の組み合わせにおいても、あるいは、単独で使用することができる。

【0024】

次に、本発明を例示的な実施形態によってより詳細に説明し、添付の図を参照する。それらは、縮尺どおりの表現ではなく、簡略化された形で示されている。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1A】本発明の輸送トラフの実施形態の様々な図；

【図1B】本発明の輸送トラフの実施形態の様々な図；

【図2A】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図2B】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図2C】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図2D】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図3A】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図3B】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図3C】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図3D】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図4A】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図4B】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図4C】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図；

【図4D】本発明による輸送トラフのさらなる実施形態の様々な図。

【0026】

まず、図1A及び1Bを参照する。図1Aは、上からの斜視図における、本発明の第一実施形態に従う、全体として参照番号1によって示される輸送トラフを示す。図1Bは、下からの斜視図での輸送トラフ1を示す。輸送トラフ1は、ここでは、例えば、連続炉内での化学物質の輸送及び加熱に使用される。典型的には、連続炉は、能動的に駆動されるローラーを有しているローラー床を備えており、これらは、ともに、輸送トラフを炉入口から炉出口まで支持及び輸送するための輸送面を形成する。連続炉の実際の構造は、本発明を理解するために必要ではないので、それを説明する必要はない。

【0027】

輸送トラフ1は、底部2を備えており、底部2は、ここでは、平坦なワンピースの底板17からなる。底板17は、表側(上側)底面4及び裏側(下側)底面5を有している。周方向の閉じているフレーム3は、表側底面4に配置されている。フレーム3は、本質的に長方形であり、二つの対向する(平行な)フレームセクション8および8'をそれぞれ含んでおり、これらは、傾斜したコーナーセクション9によって、互いに接続されている。コーナーセクション9は、それぞれ、底部2のコーナーに向かって内側にセットされている。フレーム3は、ワンピース又は複数のパートで形成されていてよい。例えば、フレームセクション8、8'は、コーナーセクション9によって互いに取り外し可能に又は取り外し不可能に接続されている。

【0028】

フレーム3は、内側フレーム面6及び外側フレーム面7を有している。表側底面4と内側フレーム面6は、ともに、上向きに開いたトラフ形状のキャビティ13を区切っており、連続炉内で加熱することによって化学製品に変換される出発物質を受け入れるために使用される。この目的のために、輸送トラフ1は、裏側底面5に接する連続炉を通して輸送される。

【0029】

フレーム3は、取り外し可能であるが、底板17にしっかりと接続されている。この目

10

20

30

40

50

的のために、フレーム 3 は、内側にオフセットされたコーナーセクション 9 のそれぞれに、クランプフランジ 10 を有している。クランプフランジ 10 は、それぞれ、コーナーセクション 9 から外側に突出している。各クランプフランジ 10 は、裏側底面 5 とは反対側を向いた上面クランプ面 11 を有している。クランプ要素として機能するセラミック材料のばね弾性クランプ 12 が、クランプ面 11 と裏側底面 5 との間にクランプされており、それによって、底板 17 とフレーム 3 は、クランプ 12 のばね弾性力により、押し付けられている。これにより、底板 17 とフレーム 3 との間に、恒久的に固定された接続がもたらされている。クランプ 12 は、例えば、U 字形を有しており、簡単な方法で取り付けまたは取り外しすることができ、フレーム 3 と底板 17 をしっかりと接続又は分離する。クランプには、典型的には、デバイス（ノーズ）が提供されており、それによって、クランプは永久にロックされた状態のままであるが、これについての詳細説明は省略する。四隅のセクション 9 でのクランプは、フレーム 3 と底板 17 の恒久的なしっかりとした接続を確実にする。

10

#### 【0030】

フレーム 3 及び底板 17 は、異なる材料でできていてよく、底板 17 は、同じ製品の化学的変換に関して、有利には、フレーム 3 の材料よりも耐食性が高い材料でできている。例えば、底板 17 は、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、R-SiC、N-SiC、S-SiC、及び Si-SiC、又はそれらの混合物からなる群から選択される材料でできている。例えば、フレーム 3 は、コーディエライト又はコーディエライト/スピネル/ムライト混合物でできている。しかし、フレーム 3 と底部 2 が同じ材料でできていてもよい。

20

#### 【0031】

有利なことに、輸送トラフ 1 は、リチウムイオン電池のカソード活物質、特に、遷移金属の、ニッケル（Ni）、マンガン（Mn）、及びコバルト（Co）とのリチウム混合金属酸化物の製造に使用され、そのリチウム混合金属酸化物は、一般式  $LiNi_xMn_yCo_zO_2$  ( $x+y+z=1$ ) で表される。しかし、他の物質、例えば、カラー顔料の製造のために輸送トラフ 1 を使用することも考えられるであろう。

#### 【0032】

フレーム 3 及び底板 17 を同じ又は異なる材料から製造する選択肢に加えて、それらの取り外し可能なアセンブリはまた、一般的により腐食された底板 17 の容易な交換を可能にする。したがって、底板 17 は、クランプ 12 を引き抜くことによって、簡単な方法でフレーム 3 から取り外して交換することができ、フレーム 3 は、新しい底板 17 とともに、さらに使用することができる。これにより、コストと材料を節約できる。同様に、例えばサンドブラストによって、表側底面 4 の簡単な洗浄が可能である。

30

#### 【0033】

ここで、図 2A ~ 2D を参照し、これらには、本発明の輸送トラフ 1 のさらなる実施形態が、様々な図によって示されている。不必要な繰り返しを避けるために、第一実施形態との相違点のみが説明され、相違点以外は、上記の説明が参照される。

#### 【0034】

まず、輸送トラフ 1 の裏側が斜視図で示されている図 2A を検討する。したがって、フレーム 3 は、その下側に、内側に突出している周囲ねじ穴付きフランジ 14 を有している。図 2B に示すように、輸送トラフ 1 の上から斜めに見た斜視図で、底部 2 は、ワンピースの底板 17 の形で形成されており、底部 2 では、裏側底面 5 がインサートの形で、上からねじ穴付きフランジ 14 上に配置されている。フレーム 3 と底板 17 は、フレーム 3 のそれぞれのねじ接続によって、しっかりと接続されている。

40

#### 【0035】

ねじ接続は、それぞれの断面図で、図 2C 及び図 2D に拡大して示されている。このように、ブラインドエンド止まりねじ穴 15 は、ねじ穴付きフランジ 14 を横切るが底板 17 を突き抜けない各フレームセクション 8、8' に対して下から開けられており、それによって、表側底面 4 は損傷が残存しない。止まり穴 15 には、詳細には示されていないが、

50

ねじ山が設けられており、ねじ16がねじ込まれている。ねじ山は止まり穴15に設けることができる。あるいは、ねじ付きスリーブが止まり穴15に挿入されていてもよい。ねじ16をねじ込んだり緩めたりすることにより、フレーム3と底板17を簡単な方法でしっかりと接続又は分離することができる。好ましくは、ねじ16は、ねじの遊びを伴って受け取られており、それによって、遊びは、底板17及びフレーム3の様々な熱膨張に対応することができる。これにより、熱膨張係数が大幅に異なる材料を使用することもできる。

#### 【0036】

ここで、図3A～3Dを参照し、これらには、本発明の輸送トラフ1のさらなる実施形態が、様々な図によって示されている。不必要な繰り返しを回避するために、第一実施形態との相違点のみが説明され、相違点以外は、上記の説明が参照される。図3A及び3Bは、上面図及び斜視図で輸送トラフ1の上側を示し、図3C及び図3Dは、それぞれ断面図を示している。

10

#### 【0037】

この実施形態では、底部2は、ワンピースの下側底板17と、その上に配置された複数部分の上側底板17'とからなっている。上側底板17'は、複数の帯状底板要素18で形成されており、それらは互いに緩く隣接して配置されている。上側底板17'は隙間がない、すなわち、帯状底板要素18は、中間接合部なしで、互いに向かい合っている。表側底面4は、上側底板17'によって形成されている。両方の底板17、17'はフレーム3にクランプされており、その目的のために、クランプ12は、底板17によって形成されている上側クランプ面11及び裏側底面5をクランプしている。二つの底板17、17'は異なる材料でできている。有利なことに、上側底板17'は、同じ製品の化学的変換に関して、下側底板17の材料よりも耐食性が高い材料でできている。これによりコスト低減する。上側底板17の複数部分設計は、個々の底板要素18を簡単な方法で交換することを可能にする。同様に、上側底板17'又は下側底板17は、別々に交換することができる。複数部分(帯)設計は、底板17'の温度変化に対する耐性を高め、中実プレートとして設計された場合に、温度変化荷重に耐えられない高密度で耐食性のある材料の使用を可能にする。

20

#### 【0038】

ここで、図4A～4Dを参照する。これらには、本発明の輸送トラフ1の第四実施形態は、様々な斜視図によって示されている。不必要な繰り返しを回避するために、第二実施形態との相違点のみが説明され、相違点以外は、上記の説明が参照される。図4A及び4Bは、上面図及び斜視図で輸送トラフ1の上側を示し、図4C及び4Dは、それぞれ断面図を示している。

30

#### 【0039】

したがって、フレーム3は、内側に突出している周囲ねじ穴付きフランジ14を有している。複数部分の底板17'からなる底部2は、裏側底面5がインサートの形で、ねじ穴付きフランジ14上から配置されている。底板17'は、複数の帯状底板要素18で構成されており、これらは、互いに緩く隣接して配置されている。底板17'は隙間がない、すなわち、帯状底板要素18は、中間接合部なしで、互いに向かい合っている。フレーム3と底板17'は、ねじ接続によってしっかりと接続されており、その目的のために、ブラインドエンド止まりねじ穴15が、クランプ帯19に下から開けられている。ねじ16は、ねじ穴付きフランジ14及び底板17'を通過し、クランプ帯19で終了している。フレームへの二つの最も外側の底板要素18の固定接続は、ねじ接続によって行われている。底板要素18は、クランプ帯19によって、ねじ穴付きフランジ14に対してクランプされている。示した実施形態では、輸送トラフ1は、互いに対向している平行なクランプ帯19を有している。そして、底板17'の複数の部分の性質により、個々の底板要素18又は底板17'全体を、簡単な方法で交換することができる。好ましくは、ねじ16は、遊びを伴ってねじが切られており、その遊びによって、底板要素18及びフレーム3の異なる熱膨張に対応することができる。これにより、熱膨張係数が大幅に異なる材料を使用する

40

50

ことも可能である。

【0040】

以上のことから、本発明は、化学物質の輸送及び加熱のための改善された輸送トラフを提供することができる。フレームと底部の、取り外し可能であるがしっかりした接続は、通常よりも腐食された底部又はその一部の容易な交換と掃除を可能にする。また、フレームと底部は異なる材料でできていてよい。輸送トラフのためのコストが全体的に低減されるため、化学製品の大規模製造のコストを削減することができる。これは、特に、リチウムイオン電池用のカソード活物質の製造についても同様である。同様に、腐食により損傷した輸送トラフによって生じる有害廃棄物を減らすことができる。また、カソード材料の品質を改善することができる。

10

【符号の説明】

【0041】

- 1 輸送トラフ
- 2 底部
- 3 フレーム
- 4 表側底面
- 5 裏側底面
- 6 内側フレーム面
- 7 外側フレーム面
- 8、8' フレームセクション
- 9 コーナーセクション
- 10 クランプフランジ
- 11 クランプ面
- 12 クランプ
- 13 キャビティ
- 14 ねじ穴付きフランジ
- 15 止まり穴
- 16 ねじ
- 17、17' 底板
- 18 底板要素
- 19 クランプ帯

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

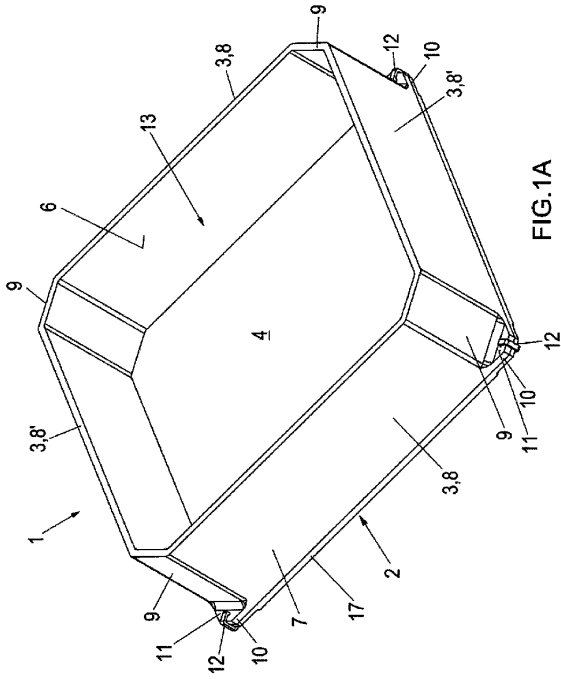


FIG.1A

【図 1 B】

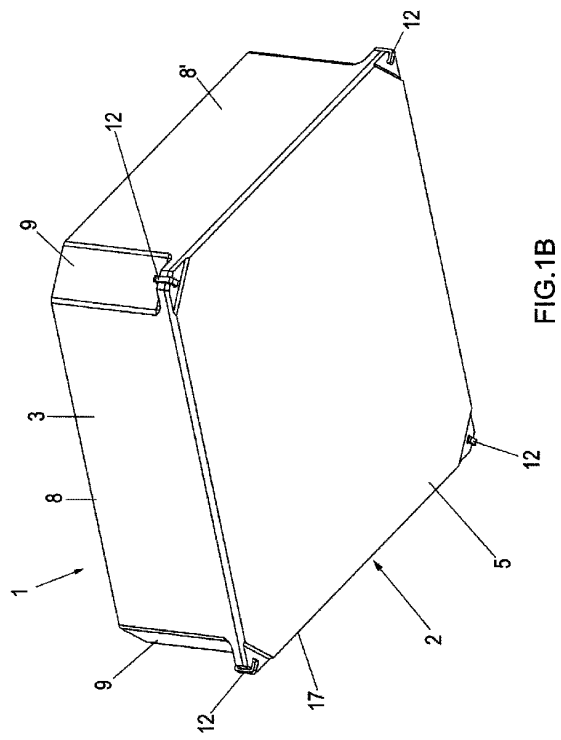


FIG.1B

【図 2 A】

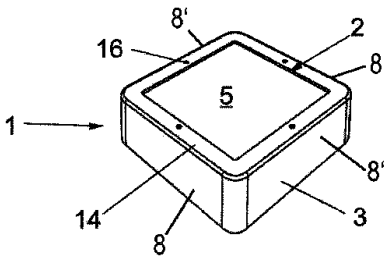


FIG.2A

【図 2 B】

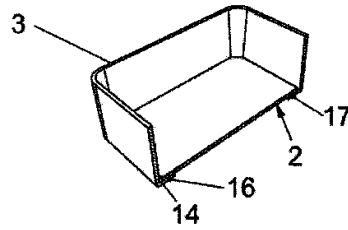


FIG.2B

10

20

30

40

50

【図 2 C】

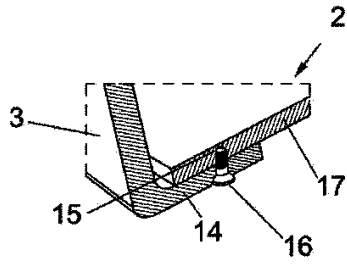


FIG.2C

【図 2 D】

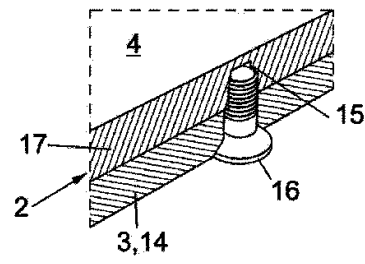


FIG.2D

10

【図 3 A】

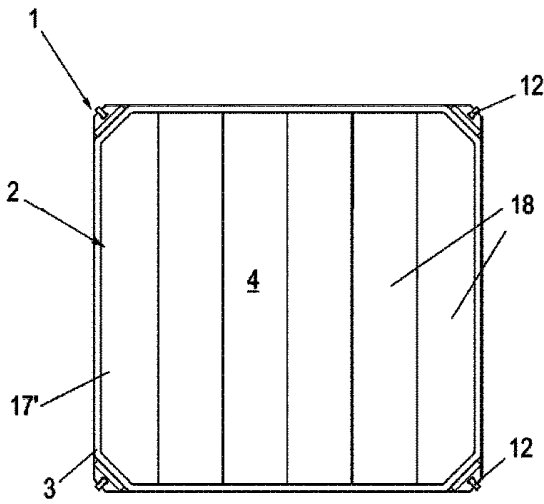


FIG.3A

【図 3 B】

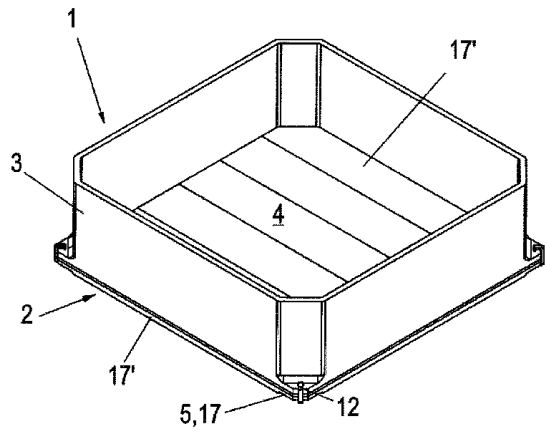


FIG.3B

20

【図 3 C】

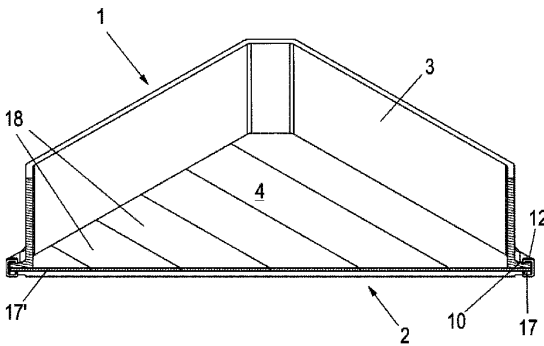


FIG.3C

【図 3 D】

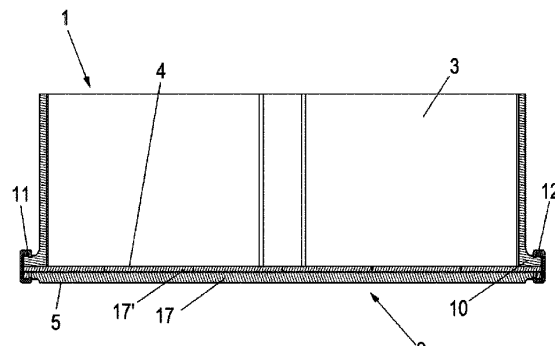


FIG.3D

30

40

50

【 図 4 A 】

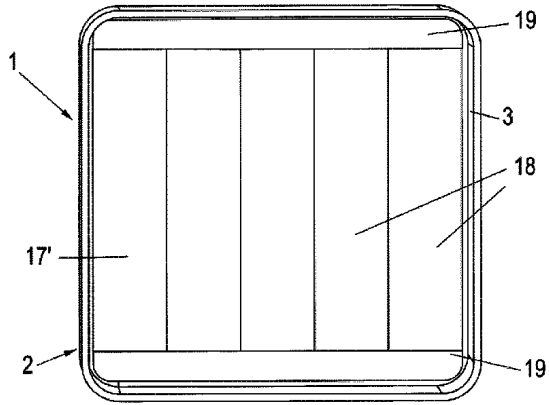


FIG.4A

【 図 4 B 】

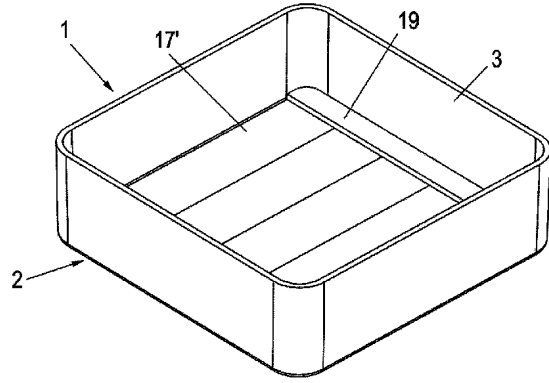


FIG.4B

【 図 4 C 】

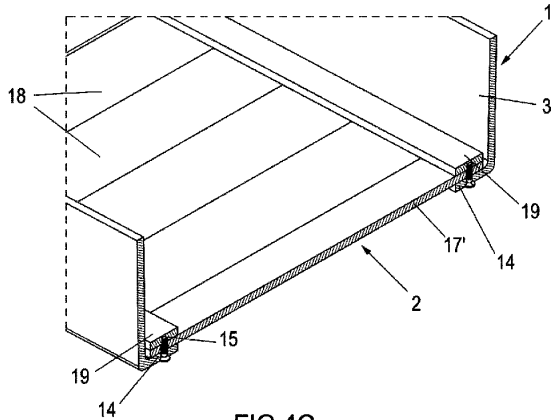


FIG.4C

【 図 4 D 】

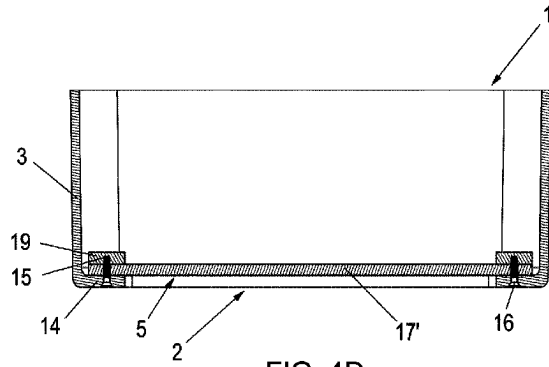


FIG. 4D

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (74)代理人 100123582  
弁理士 三橋 真二
- (74)代理人 100123593  
弁理士 関根 宣夫
- (74)代理人 100208225  
弁理士 青木 修二郎
- (74)代理人 100217179  
弁理士 村上 智史
- (74)代理人 100186912  
弁理士 松田 淳浩
- (72)発明者 ハンス - ウルリッヒ ドルスト  
ドイツ連邦共和国, 9 6 4 7 2 レーデンタール, アム タウ 7
- 審査官 櫻井 雄介
- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 1 4 0 2 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 4 1 1 2 7 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 0 2 - 0 2 9 8 5 7 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 7 / 1 2 9 3 9 1 ( W O , A 1 )  
中国特許出願公開第 1 0 3 5 9 1 8 0 8 ( C N , A )  
中国特許出願公開第 1 0 5 8 4 1 4 9 7 ( C N , A )  
国際公開第 2 0 1 2 / 1 3 3 5 2 5 ( W O , A 1 )  
米国特許第 2 1 8 2 2 0 1 ( U S , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)  
F 2 7 D 3 / 1 2