

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5242912号

(P5242912)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

B03C 1/02 (2006.01)

F I

B03C 1/02 ZABZ

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-345307 (P2006-345307)	(73) 特許権者	500516218
(22) 出願日	平成18年12月22日(2006.12.22)		バックル・ホールディング・ソン・ベスロ
(65) 公開番号	特開2007-167850 (P2007-167850A)		ーテン・フェンノートシャップ
(43) 公開日	平成19年7月5日(2007.7.5)		オランダ王国エヌエルー5692 エーエ
審査請求日	平成21年9月1日(2009.9.1)		ル ソン, サイエンス・パーク・アイント
(31) 優先権主張番号	1030761		ハーベン 5502
(32) 優先日	平成17年12月23日(2005.12.23)	(74) 代理人	100140109
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密度差に基づいて固体粒子を分離する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性流体の有効密度を変化させる目的で前記磁性流体を磁場内に通して固体粒子を密度の異なる成分に分離するようになされた磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、

前記磁場が、地表の両水平方向のうちの一方の方向において一定であり且つ他方の方向においては回転している磁場を発生するように少なくとも2つの交互に磁場の向きが変わるストリップによって作られた永久磁石によって発生され、前記磁石のストリップが前記流体に面している側に丸いコーナーを有しており、

前記磁石の上側と前記磁性流体との間の最小距離が、磁性流体内の磁場が地表の両水平方向において一定で、前記磁性流体内の磁場の強度が地表に対し垂直方向において指数関数的に減少するように選択されていることを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、

前記磁石が、東、北、西及び南の方角に磁場の向きが交互に変わるストリップによって作られていることを特徴とする方法。

【請求項3】

請求項1に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、

前記磁石が、各々、東、北、西及び南の方角から磁場の向きが選択されたストリップを含んでいることを特徴とする方法。

10

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁石の磁場の向きが、東と北との間の北東、北と西との間の北西、西と南との間の西南及び南と東との間の南東の方角を追加されていることを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁石が、各々、磁場の向きが東、北東、北、北西、西、西南、南及び南東から選択された方角を有する別個の磁石によって作られていることを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
分離されるべき前記固体粒子をまず最初に磁性流体に供給し、その後、このように前記固体粒子を装荷した前記磁性流体を前記磁場内に通すことを特徴とする方法。

10

【請求項 7】

請求項 1 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁性流体を磁場内を層流状態で流すことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁性流体が前記磁石の上方にあり且つ前記磁場から遮られていることを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁性流体が磁石の下方に配置されることを特徴とする方法。

20

【請求項 10】

請求項 8 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁性流体と前記磁石との間にエンドレスコンベアベルトが設けられ、当該エンドレスベルトの動く方向が前記磁性流体の搬送される方向と異なっていることを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記コンベアベルトの方向が前記磁性流体の搬送される方向に直交していることを特徴とする方法。

30

【請求項 12】

請求項 11 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記コンベアベルトに、当該コンベアベルト上に存在する固体粒子を前記コンベアベルトの動く方向に排出するための手段が設けられていることを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記磁場の向きが、前記磁性流体の搬送方向において一定であることを特徴とする方法。

。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の磁性流体を使用して固体粒子を分離する方法であり、
前記ストリップが、密な表面が得られるように配列されていることを特徴とする方法。

40

【請求項 15】

固体粒子を分離するための装置であり、磁性流体を使用し、当該磁性流体が当該磁性流体の有効密度を変化させる目的で磁場内を通過させるようになされ、前記磁性流体を供給するための手段と、分離されるべき固体粒子を供給するための手段と、密度が異なる成分を排出するための手段と、磁場を発生するための手段とを備えると共に、必要な供給及び排出パイプをも含んでいる装置であり、

前記磁場を発生するための手段が、地表の両水平方向のうちの一方の方向において一定であり且つ他方の方向においては回転している磁場を発生するように、少なくとも 2 つの

50

磁場の向きが交互に変わる磁場のストリップによって作られた永久磁石からなり、前記磁石のストリップが前記流体に面している側に丸いコーナーを有していることを特徴とする装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の固体粒子を分離するための装置であり、

前記永久磁石が、磁場の向きが東、北、西及び南の方角に交互に変わるストリップによって作られていることを特徴とする装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の固体粒子を分離するための装置であり、

前記磁石が、各々が、磁場の向きが東、北、西及び南の方角から選択された向きを有している別個の磁石のストリップによって作られていることを特徴とする装置。

10

【請求項 18】

請求項 17 に記載の固体粒子を分離するための装置であり、

前記磁石の向きが、磁場の向きが東と北との間の北東、北と西との間の北西、西と南との間の西南及び南と東との間の南東の方角を追加されていることを特徴とする装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の固体粒子を分離するための装置であり、

前記磁石が、各々、磁場の向きが東、北東、北、北西、西、西南、南及び南東の方角から選択された向きを有する別個の磁石によって作られていることを特徴とする装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の固体粒子を分離するための装置であり、

前記ストリップが密な表面が得られるように配列されていることを特徴とする装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁性流体を使用し、磁性流体が磁性流体の有効密度を変化させる目的で磁場内に通され、粒子が異なる密度成分に分けられる方法に関する。本発明は更に、磁性流体を使用し、磁性流体が当該磁性流体の有効密度を変化させる目的で磁場内を通されるようになされた固体粒子を分離する装置に関し、この装置は、磁性流体を供給する手段と、分離される粒子を供給する手段と、異なる密度の成分を供給する手段と、分離される粒子を供給する手段と、異なる密度の成分を排出する手段と、磁場を発生する手段とを含むと共に、必要な供給パイプ及び排出パイプをも含んでいる。

30

【背景技術】

【0002】

米国特許第 4, 062, 765 号によると、非磁性粒子の混合物を、それらの異なる密度に基づく分離が、相対的に配向された磁極グリッドによって形成される様々な磁気ギャップを使用する磁性流体によって達成される方法が知られ、この方法においては、各ギャップ内に発生される磁場の極性は隣接する各ギャップの極性と反対となるように配向されている。必要とされるギャップの存在により、臨界点にある磁性流体の見掛け密度より高い密度の粒子は、臨界点の面を通過し且つその下に配置されているピン内へとギャップ内の開口を通して下方へ排出される。不均一な磁場勾配が磁性流体内に発生され、前記勾配は、前記磁性流体内に重力と反対方向の垂直方向の力成分を発生し、前記垂直方向の力成分は、重力と反対方向において大きさが小さくなり且つ臨界点を有し、この臨界点以下においては、その一定の力の等高線は不連続であり、臨界点の上方においては、前記一定の力の等高線は連続している。このような構造の欠点は、沈下する成分がより強い磁場を有する体積を占め、前記米国特許の図 5 は、磁石は 700 の大きさの力を発生するけれども、浮遊する成分の粒子は 300 の等高線よりも近くなってはならず、より近くなった場合にはこれらの粒子は沈む虞があることを明確に示している。このような構造のもう一つ別の欠点は、磁性材料が磁極に付着すること及び沈下する成分からの非磁性粒子でさえ磁極上及びその周囲に堆積するかも知れず、これは詰まりにつながるという事実である。前記

40

50

粒子の詰まりを防止するためには、図5によれば、100～200の等高線よりも更に遠くへ行かないことが望ましく、これは、前記米国特許による方法を磁気効率の点で極めて魅力のないものとさせている。（特許文献1参照）

【0003】

ヨーロッパ特許出願第0 839 577号によると、強磁性静水圧分離方法が知られている。この方法においては、所謂強磁性流体の見掛け密度はソレノイドによって制御される。材料の浮遊している懸濁成分及び沈下成分からなる1以上の成分への分離を可能にするために、このような分離装置がクレームされている。（特許文献2参照）

ヨーロッパ特許出願第0 362 380号によると、強磁性静水圧分離器が知られている。この装置においては、分離は、密度差に基づいて起こる。ここに開示されている方法は、4つの主要な欠点を有している。すなわち、（a）供給材料内の磁性粒子が磁極に引き寄せられ、詰まりを惹き起こすであろう。（b）供給材料は2つの生成物の流れにおいてのみ分離される。（c）ギャップの幅は、より大きなギャップ幅の場合には容易に質を高めることが出来ず、分離されるべき粒子は中心へと落下し、その結果、分離空間が非効率的に使用される。（d）磁場を維持するために電気エネルギーは必要とされない。（特許文献3参照）

【0004】

米国特許第3, 788, 465号によると、所謂、磁気重量分離が知られている。この分離においては、磁場は、幾つかの成分への分離が可能であることが要求されるような力を磁性流体内に浸漬された粒子にかける。この装置は、磁場強度が主として水平方向に対して異なる角度で流体内を落下し、その結果、各々がそれ自体の密度を有している多数の生成物の流れを分離することが原理的に可能である。前記文献には、磁性粒子も同様に処理することができることが記載されている。しかしながら、これは見込みがないと思われる。このような構造の欠点は、その質向上性であり、粒子が種々の方向に排出されるという事実は、直線に沿って極めて近接して給送される必要があること又は良好な分離効率を得るためには分離空間が極めて大きくなければならないことを示唆している。（特許文献4参照）

【0005】

米国特許第3, 483, 968号によると、種々の密度の材料を分離する方法が知られている。この方法においては、特定の垂直勾配を有する磁場が使用され、その結果、種々の密度の対象物が、流体内で特定の位置を占めるであろう。固体対象物は、種々の高さに浮遊し、容易な分離を可能にするであろう。前記米国特許に従って、異なる密度の粒子が各々の密度に対して特有の垂直高さで懸濁するであろうという結果として、直線的な関係で比較的ゆっくりとした速度で上方に強度が減少する磁場が使用され、この高さにおいて、前記粒子は相互に別個に集めることができる。一つの方向（この場合、垂直方向）を有する磁場により、粒子は、等電位面の上方で容器の側部へと落下する傾向があり、これは均質性の問題につながる。（特許文献5参照）

【0006】

米国特許第5, 541, 072号は、磁性粒子の分離方法に関する。この方法においては、磁性粒子は多段装置内で使用される。磁性粒子は、搬送流体内で所謂“目標対象物”と結合される。その後、磁場の作用によって分離が起こる。多数の生理学的対象物が、分離されるべき対象物として記載されている。（特許文献6参照）

米国特許第6, 136, 182号は、特に、所謂“目標構成要素”の磁性標識に関して、前記の米国特許第5, 541, 072号と、多かれ少なかれ同じ原理を開示している。（特許文献7参照）

【0007】

【特許文献1】米国特許第4, 062, 765号

【特許文献2】ヨーロッパ特許出願第0 839 577号

【特許文献3】ヨーロッパ特許出願第0 362 380号

【特許文献4】米国特許第3, 788, 465号

10

20

30

40

50

【特許文献5】米国特許第3,483,968号

【特許文献6】米国特許第5,541,072号

【特許文献7】米国特許第6,136,182号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点が回避された密度差に基づいて固体粒子を分離するための方法及び装置を提供することである。

本発明のもう一つ別の目的は、密度差に基づいて固体粒子を分離するための方法及び装置であって、磁性流体の強度を適切に選択することによって広範囲に亘って固体粒子の分離が行われる装置及び方法を提供することである。

10

【0009】

本発明の更に別の目的は、密度差に基づいて固体粒子を分離するための方法及び装置であって、均質性の問題が排除され且つ更に壁に沿った粒子の動きが最少化されている方法及び装置を提供することである。

【0010】

本明細書の導入部の記載において言及されている方法は、磁場の向きが少なくとも2つの交互に変わる、特に磁場の向きが地上の方角である東、北、西及び南の交互に変わるストリップによって作られた永久磁石によって磁場が発生されることを特徴とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0011】

上記の目的のうちの一以上は、このような方法を使用することによって達成される。より特別には、永久磁石を使用しているほぼ平らな面の下方に磁場を採用して、磁場を維持するのに電気エネルギーが必要とされないようになされている。更に、本発明は、交互に変わる磁場の向きの磁極を有するストリップによって作られた永久磁石を採用している。従って、本発明は、地表で直交する2つの水平方向のうち的一方において一定であり且つもう一方の方向においては多かれ少なかれ回転していることが明らかである磁場が得られる。従って、磁場の強度は、上記水平方向の波長に関して半値長さだけ垂直方向において指数関数的に減少する。

【0012】

30

このような構造とされた構成においては、磁場の強度は、磁石の表面上ある距離の高さにおいて2つの水平座標から独立していることが判明した。このことの利点は、磁場が地表の水平方向の両方向において十分に質が向上するということである。しかしながら、本発明者らは、更に、大きな変動が磁場の近くで起こり、これは、最も強い磁場を有する空間が前記変動のために利用できないことを意味する。本構造においては、4つのタイプの磁極、すなわち地表の方角北、南、東及び西の向きの磁極からなるストリップを使用することによって、水平方向において一定の磁場強度を有する磁場が、磁石の表面上短い距離のところで既に実現されている。

【0013】

当該永久磁石は、液密な表面が形成されて、事実上、固定粒子の分離が一方の側面で起こるような構造とされている。特別な実施形態においては、ストリップは相互に当接し、おそらく、例えばステンレス鋼のストリップのような非磁性材料のストリップによって分離される。このような面は、磁性流体のみならず分離されるべき固体粒子も磁石内を通過するのを阻止する。

40

【0014】

特別な実施形態においては、別個の磁石のストリップによって作られている場合には、磁石が、各々、地上の方角である東、北、西及び南の方向から選択された向きを有することが好ましく、磁石の向きが、東と北との間の北東、北と西との間の北西、西と南との間の西南、南と東との間の南東の向きを追加されるのが特に好ましい。このような磁石の使用は、磁場強度が地上の2つの水平方向とは独立しており、従って、容易に質を高めるこ

50

とができる磁場を得ることに關して有利な作用を有する。

【0015】

磁石が、各々、地上の方角である東、北東、北、北西、西、西南、南及び南東の向きから選択された向きを有している別個の磁石のストリップによって作られている場合に特に有利な結果が得られる。

【0016】

磁場強度は、磁石の面の上方のある距離の高さにおいて2つの水平座標から独立しているけれども、本発明者らは、磁石の面の近くで大きな変動が起こることを発見した。この点は、当該方法の経済性に対して因果関係を有する。なぜならば、

$$\rho = \rho(\text{磁場}) + \mu_0 M(\text{磁場}) dH/dz$$

という作用が、小さな dH/dz の値の場合に、濃縮された流体（高い磁化 M ）（水—希釈流体よりも高価である）の使用によってもたらされなければならないからである。従って、4つのタイプの磁極のストリップを使用することによって、表面より若干高い位置において一定の磁場強度が既に達成されるからである。続いて、磁極が上側において非平坦な形状を有するように設計することによって、磁場のより大きな部分でさえ利用することができる。従って、特別な実施形態においては、流体に面する側に丸いコーナーを有する磁石のストリップを設けることが望ましい。

【0017】

磁場の強度の理想的な利用を得るためには、磁石の上側と磁性流体のとの間に最小距離が、磁性流体内の磁場が地上で直交する水平方向の両方向においてほぼ一定であり、磁性流体内の磁場強度が垂直方向において指数関数的に減少するように選択されるのが好ましい。

【0018】

従って、本発明に従って、水平面内の磁場の均一性は、特に、a) 多数の磁化方向にストリップを含み、ストリップの向きに直角な方向で回転することが明らかである磁石を使用すること、b) 磁極ストリップのコーナーを丸くすること及びc) 磁石からの最小距離を超えて磁場を利用することによって強化されなければならない。

【0019】

これら3つの点の各々は、それ自体が所望の結果を得るために十分であることは注目されるべきである。すなわち、i) 磁化は、磁場が最大強度を有する面のすぐ上方において磁場を使用することができるように連続的に回転させることができ、ii) 面のすぐ上方において磁場を使用することができ、この磁場は選択事項 i) におけるよりも強度が弱いようになされているコーナーが丸くされた2つの磁極方向 (N, S) を使用することができ、しかしながら、iii) 2つの磁極方向 (N, S) を使用することができ、この場合には、磁場が弱い磁石の面の上方のある距離において磁場を使用するだけである。実際には、この構造を形成するコスト及び技術的可能性と、磁性流体の消費コストとは、相対的に評価されなければならない。これに關して、後者のコストは強磁場の場合には最小となることが注目されるべきである。

【0020】

実際には、分離されるべき材料は、変動する発生源及び大きさの複数の要素を含んでいるであろう。従って、分離されるべき粒子の均一で且つ均質な混合物を得るためには、分離されるべき粒子が最初に磁場へ供給され、その後、粒子を装荷された磁性流体が磁場内を通されることが好ましく、この場合には、有利な分離を得るためには、磁性流体が層流状態で磁場内を流れることが好ましい。

【0021】

本発明による方法は、磁性流体が磁石の上方か下方に存在するような形態で行うことができる。

磁石を磁性流体から遮ることによって、磁石の表面が磁性粒子によって覆われて磁場に悪影響を及ぼすのが阻止される。特別な実施形態においては、磁性流体と磁石との間にエンドレスコンベアベルトが設けられるのが好ましい。このコンベアベルトの移動方向は、

10

20

30

40

50

磁性流体の搬送方向と異なっており、特に、コンベアベルトの移動方向は、磁性流体の搬送方向に直角である。当該方法を使用することによって、粒子の2以上の成分を分離することができる。特に、磁石が磁場の下方に配設されている状態においては、全ての成分が磁石の面の上方で再生されるであろう。

【0022】

粒子の蓄積を防止するためには、コンベアベルトに、コンベアベルトの移動方向においてコンベアベルト上に存在する固体粒子を排出する手段を設けることが好ましい。

【0023】

本発明者らは、磁性流体の搬送方向において磁場の方向が一定である実験を行った。これは、磁性流体の流れが、地上の方角である東、北、西及び南の方向に平行に起こることを意味している。

10

【0024】

本発明は更に、固体粒子を分離するための装置に関する。本発明による装置は、磁場を発生する手段が、磁場の方向が少なくとも2つの交互に変わる、特に、地表の水平面で東、北、西及び南の交互に変わる方向のストリップによって作られた永久磁石を含んでおり、前記磁石は、特に、磁場の向きが東、北、西及び南から選択された方向を有している別個の磁石によって作られている。

【0025】

地表面で水平方向の両方向において実質的に独立した磁場強度を得るためには、磁石の向きが、東と北との間の北東、北と西との間の北西、西と南との間の西南及び南と東との間の南東の向きのストリップが追加されるのが好ましく、特に、磁石が、各々の磁場の向きが東、北東、北、北西、西、西南、南及び南東の方角から選択された磁場の向きを有する別個の磁石によって作られる場合が好ましい。

20

【0026】

はっきり言えば磁石の表面近くに強い磁場強度を有する磁場の改良された利用を得るためには、ストリップ状の磁石の流体に面している側に丸いコーナーが設けられる。

【0027】

本発明の装置は、分離されるべき粒子が若干傾斜した形状ではなく流体に沿って流れ、分離されるべき粒子が、重力又は磁場の構成要素の影響を受けて流体に関して移動するように水平構造を有しているのが好ましい。幾つかの実施形態においては、傾斜構造は望ましくない。なぜならば、粒子の搬送速度及び収量が特別な大きさに関連付けられている状況においては、この点に関して、特に小さい粒子すなわち0.5～1.0mmの範囲の寸法を有する粒子がそれ自体では迅速に動かないことは注目されるべきであるからである。本発明においてエンドレスコンベアベルト上を磁性流体に沿って分離されるべき粒子を流れさせることによって、磁性流体に対する分離されるべき粒子の動きは、垂直方向での分離に限定されるだけであり、磁性流体は、磁石の上方の水平方向の搬送を提供し、磁性流体はどの点においても磁石と接触しない。このようなコンベアベルトに直立した端縁を設けることによって、例えば、ベルトコンベア上に存在する粒子は、コンベアベルトの移動方向に取り出されるであろう。分離されるべき粒子の例としては、プラスチック及び金属、例えば、PET、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、PVCのようなりサイクル材料があるが、鉱石からのダイヤモンドの分離、廃棄されたコンピュータ及びプリント回路基板のようなりサイクル材料からの金の分離もある。

30

40

【0028】

幾つかの実施形態においては、磁石は、磁性流体が特にポリプロピレンーポリエチレン分離の場合に望ましい水よりも軽くなるように、磁石を流体の上方に配置するのが好ましい。例えば、イオン酸化物粒子の懸濁液が上記の磁性流体として使用できる。

【0029】

本発明の特別な実施形態においては、本発明は、永久磁石が超伝導電流供給線の代わりに使用することができることを想定している。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0030】

以下、本発明を例示によって説明するが、これに関連して、本発明は決してこれらの特別な実施例に限定されないことは注目されるべきである。

【0031】

図1に示されている磁石の構造は、永久磁石と交互に変わる向きの磁極とからなり、磁場は、2つの水平方向のうちの一つの方向においては一定であり、もう一方の方向においては見掛上回転することになる磁場が得られるようになされている。従って、磁場の強度は、図2に示されているように、水平方向における波長に関する半値長さ毎に垂直方向において指数関数的に減少することが明らかになった。磁石の面上ある距離の高さで測定した磁場強度は、2つの水平座標において独立していることが明らかである。磁場は、水平方向の近くで十分に高めることができる。図2においては、磁場の向きが交互に変わるストリップが明確に示されている。

10

【0032】

図3は、本発明の特別な実施形態による磁石を示している。この実施形態においては、磁石は、上方側部に若干丸いコーナーを有している。図3に示されている磁石の形状は、磁場の最適な使用方法を実現することを可能にしており、このことは、磁場が磁石の表面から最小距離において使用することができることを意味している。

【0033】

図4は、本発明による磁石の特別な実施形態を示しており、この実施形態においては、ストリップの磁場の方向が、変化する、特に、北向き、西向き、南向き及び東向きに変化するかたちで使用されている。

20

【0034】

図5及び6は、2つの相互に異なる磁石構造のための磁性流体、特に強磁性流体の有効密度を示しており、図5は、図4に示されている構造を含んでおり、図6は、類似している構造であるが図3に図示された丸いコーナーを備えた構造を含んでいる。

【0035】

適合しない構造(図5)すなわち磁石が若干平らな形状を有している構造は、磁石の高さは40mmすなわち、この構造においては、 $69 - 40 = 29\text{ mm}$ で、 29 mm の高さでの密度分離のためにのみ使用することができる。従って、この場合には、密度は 11.000 kg/m^3 の値である。適合した構造においては、図6に示されているように、既に 13 mm の高さに関連する 14.000 kg/m^3 の密度での分離を行うことが可能である。従って、図3の構造において使用される丸いコーナーは、磁場の有効な使用に関して確実な作用を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、本発明による方法を示す概略図である。

【図2】図2は、図1の磁石の斜視図である。

【図3】図3は、本発明の特別な実施形態による磁石を示している。

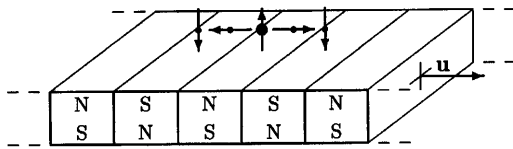
【図4】図4は、本発明による磁石の特別な実施形態を示している。

【図5】図5は、本発明による磁石の上方の密度分布を示している。

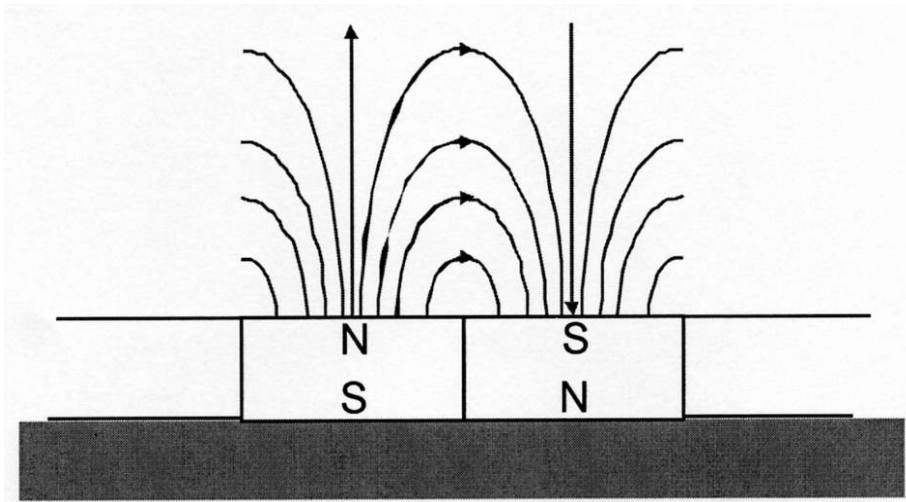
40

【図6】図6は、本発明による磁石の上方の密度分布を示している。

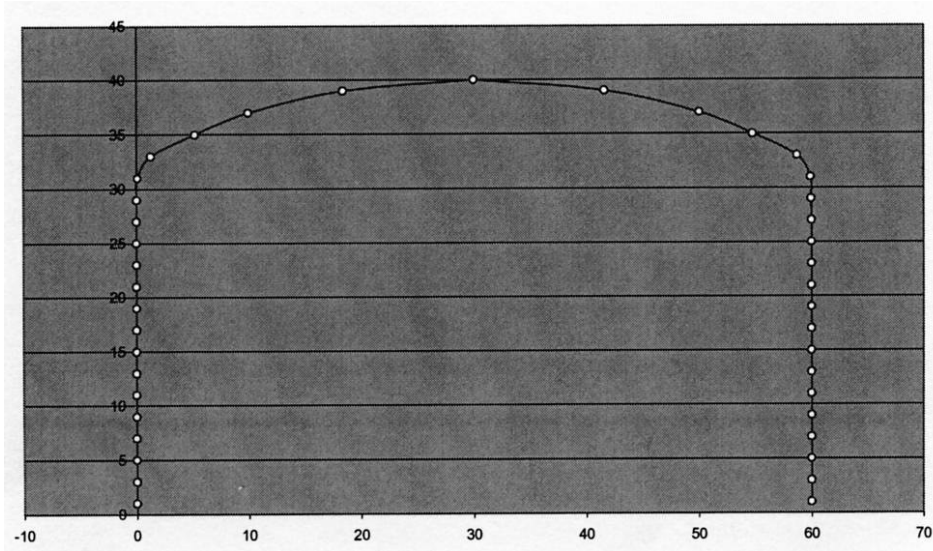
【図 2】



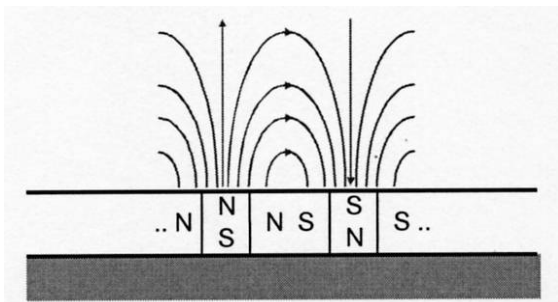
【図 1】



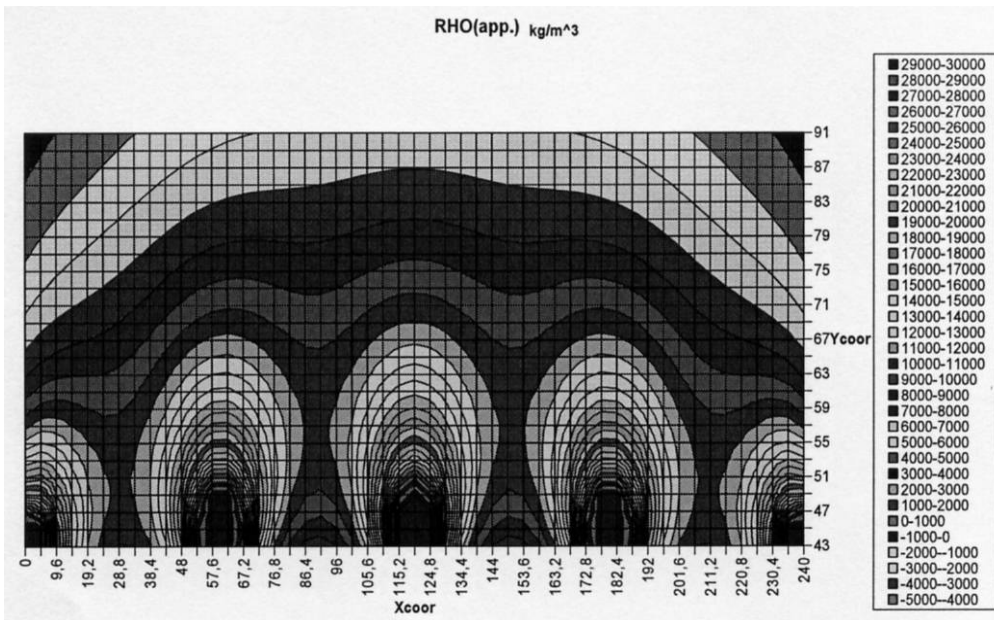
【図 3】



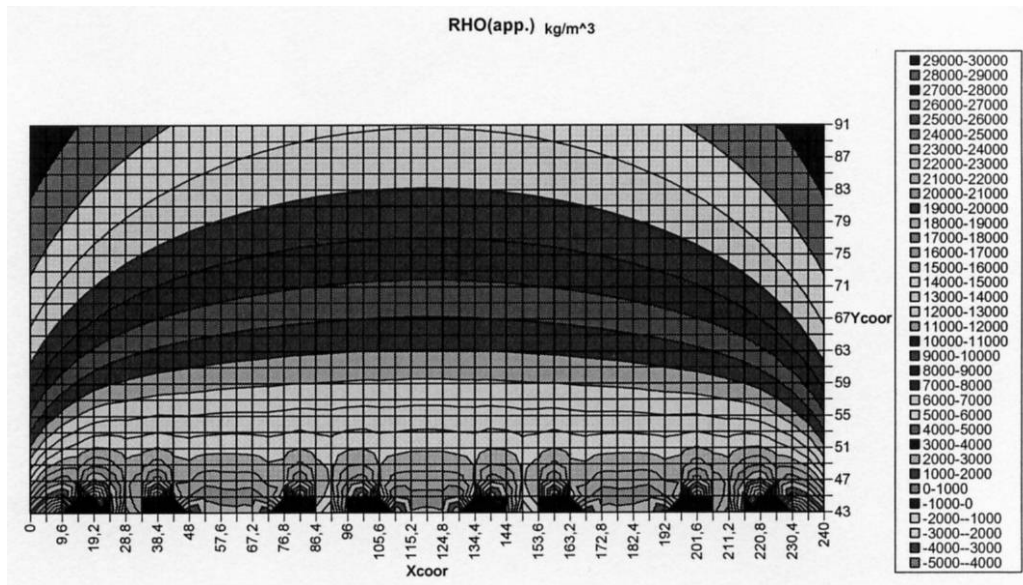
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100076691

弁理士 増井 忠式

(72)発明者 ペーター・カルロ・レム

オランダ国 2 2 8 8 アーバー リジスヴィジク, ヤーグパド 5 ベー

(72)発明者 シモン・ペーター・マリア・ベルクホウト

オランダ国 2 6 3 6 ベーサー シプルイデン, ヴラーディングセ・カーデ 3 6

(72)発明者 エルヴィン・ヨハネス・バッカー

オランダ国 2 5 2 4 セーサー スフラーフェンハーヘ, フーゴ・フェアリートシュトラート 7
5

審査官 北村 龍平

(56)参考文献 特開昭 4 9 - 1 3 2 6 5 9 (J P, A)

特開昭 5 2 - 0 8 4 5 6 8 (J P, A)

特開 2 0 0 0 - 2 7 9 8 4 2 (J P, A)

特表 2 0 0 2 - 5 0 4 8 5 2 (J P, A)

特開平 1 0 - 0 2 4 2 4 9 (J P, A)

特開平 0 8 - 1 1 2 5 4 7 (J P, A)

実公昭 3 9 - 0 0 3 4 8 6 (J P, Y 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 3 C 1 / 0 0 - 1 / 3 0

B 0 3 B 1 / 0 0 - 1 3 / 0 6