



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 392 046 B

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 869/88

(51) Int.Cl.⁵ : B65D 88/54
E04H 7/22

(22) Anmeldetag: 1. 4.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990

(45) Ausgabetag: 10. 1.1991

(56) Entgegenhaltungen:

US-PS3341090 US-PS4444338 FR-PS1578159

(73) Patentinhaber:

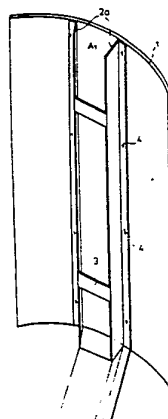
MALOMIPARI KUTATO INTEZET
BUDAPEST (HU).

(72) Erfinder:

KOTA BELA
BUDAPEST (HU).
JANI JOZSEF
BUDAPEST (HU).
WEINBER FERENC
BUDAPEST (HU).

(54) SILO ZUM SPEICHERN VON SCHÜTTGUT, INSBESONDERE VON GETREIDE

(57) Ein Silo zum Speichern von Schüttgut, insbesondere von Getreide, mit Seitenwänden, einem Dach, einer Tragkonstruktion und einer Entleerungsvorrichtung mit zumindest einem sich im wesentlichen über die gesamte Höhe des Silos erstreckenden vertikalen Fallschacht. Hierbei weist der Fallschacht (A_1 ; A_2 ; A_3 ; A_4 ; A_5) mindestens eine nahe der Seitenwand (1) des Silos angeordnete, mit dieser verbundene und sich über die gesamte Silohöhe erstreckende Unterteilung (2a; 2b; 2c; 2d; 2e) auf, die eine gegenüber dem übrigen Fallschacht im wesentlichen über die gesamte Silohöhe offene Abtrennung des Fallschachtes bildet.



AT 392 046 B

Die Erfindung bezieht sich auf einen Silo zum Speichern von Schüttgut, insbesondere von Getreide, mit Seitenwänden, einem Dach, einer Tragkonstruktion und einer Entleerungsvorrichtung mit zumindest einem sich im wesentlichen über die gesamte Höhe des Silos erstreckenden vertikalen Fallschacht.

Die erfindungsgemäßen Silos sind aus Stahlbeton, Metall, Kunststoff oder deren Kombination herstellbar.

Aus der Fach- bzw. Patentliteratur sind zahlreiche Silos mit einer Schwerkraft-Entleerungsvorrichtung bekannt.

Nach einer der bekannten Lösungen wird das gespeicherte Schüttgut durch eine einzige, in dem Grundboden des Silos in zentraler Position ausgebildete Entleerungsöffnung entleert. Nach dieser Lösung ist der Ausfluß trichterartig, wodurch sich eine Klassifizierung des körnigen Gutes ergibt. Beim Auffüllen des Silos mit einem heterogenen Schüttgut ist ein körniges Gut mit einer verhältnismäßig größeren Masse bestrebt, sich in der Nähe der Innenwand des Siloinnenraumes anzusammeln. Beim Entleeren fließt das Schüttgut hauptsächlich aus dem zentralen Bereich des Speicherraumes heraus und dadurch ergibt sich, falls die Zusammensetzung des gespeicherten Schüttgutes heterogen ist, auch keine gleichförmige Qualität des entleerten Getreides.

Um diesen Nachteil zu beseitigen und die Entleerungsverhältnisse zu verbessern, wurde die Verwendung mehrerer, in dem Grundboden des Silos symmetrisch angeordneter Ausflußöffnungen vorgeschlagen. Diese Lösung führt beim Entleeren zu einem Massenstrom, wodurch die Klassifizierung des körnigen Gutes behoben wird. Ein Nachteil dieser Lösung besteht jedoch darin, daß sich die ganze Materialsäule in dem Speicherraum zur gleichen Zeit beim Entleeren zu senken beginnt und infolgedessen die dynamischen Kräfte, die auf die Silo-Seitenwände wirken, beträchtlich stärker sind. Diese dynamischen Wirkungen können den Silo beschädigen, beispielsweise das Fließen des Stahles im Beton verursachen.

Zur Behebung der beträchtlichen dynamischen Wirkungen und der daraus resultierenden exzentrischen Belastungen der Silo-Seitenwände beim Entleeren, ist in der US-PS 4,449,339 ein dünnwandiger Getreidespeicher mit einem sogenannten Seitenwand-Entladesystem geoffenbart. Dieses Seitenwand-Entladesystem besteht aus zwei vertikalen Trägerelementen, die an der Innenwand des Silos parallel angeordnet sind, und an deren Innenseiten eine Vielzahl von flachen Platten periodisch aufeinanderfolgend befestigt ist. Zwischen den flachen Platten sind Einlaßöffnungen für das gespeicherte Schüttgut vorgesehen und im unteren Bereich des Speicherraumes, zwischen den flachen Platten ist eine Entleerungsöffnung ausgebildet. Auf diese Weise wird ein innerer Fallschacht gebildet, der mit dem Speicherraum durch eine Vielzahl von Öffnungen in Verbindung steht.

Diese Lösung ermöglicht einen selektiven Zufluß des gespeicherten Schüttgutes beim Entleeren. Der innere Fallschacht ist für ein stufenweises Entleeren aus den aufeinanderfolgenden obersten Schichten des gespeicherten Schüttgutes geeignet.

Dieses Entladesystem beseitigt das Problem der auf die Seitenwände wirkenden, exzentrischen Belastungen beim Entleeren des Silos. Ein Nachteil dieser Lösung besteht jedoch darin, daß die impulsartigen dynamischen Belastungen, die beim Entleeren wirken, nicht reduziert werden.

Im Zusammenhang mit der Homogenität des entleerten Materials, ohne jedoch auf die Reduktion der starken dynamischen Belastungen einzugehen, werden ferner bspw. in der US-PS 3,341,090 geeignete Entleerungsmittel geoffenbart. Diese Druckschrift bezieht sich genauer gesagt auf einen Silo mit rohrförmigen, perforierten Entleerungsmitteln. Die perforierten Flächen der Entleerungsmittel sind über die gesamte Höhe mit Öffnungen versehen, über welche die Entladung gleichzeitig über die gesamte Höhe des Speicherraumes vor sich gehen soll, damit sich die übereinanderliegenden Materialschichten vermischen und die Qualität des entleerten Materials homogen wird.

In dieser Patentschrift, sowie in anderen, dem Fachgebiet der Erfindung nahestehenden Druckschriften findet sich jedoch kein Hinweis auf die Verwendung eines Fallschachtes mit offenen Seiten, obwohl dadurch insbesondere die Schaffung einer einfachen und ökonomischen Konstruktion bei niedrigem Materialaufwand möglich ist.

Die US-PS 4,444,338 bezieht sich beispielsweise auf das Entleeren von Materialien, die eine Neigung zum Agglomerieren zeigen und daher nicht durch einfaches Schwerkraft-Entleeren aus dem Silo gebracht werden können. Fig. 1 und 2 dieser US-PS zeigen einen Fallschacht, der von der Innenwand des Silos und zwei kurzen vertikalen Wänden (3) gebildet ist. An den freien Kanten der vertikalen Wände ist eine Metallplatte (4) befestigt, welche die vierte Seite des Schachtes bedeckt und bloß zwei, in der Höhe voneinander entfernte Öffnungen aufweist, damit das Entleeren in zwei Stufen durchgeführt werden kann, wobei der Fallschacht keine offene Seite besitzt.

Die FR-PS 1 578 159 bezieht sich auf Silos mit profilierten oder gekrümmten Wänden. Um zu vermeiden, daß beim Entleeren die gesamte gespeicherte Masse bewegt wird, erfolgt das Entleeren über vertikale Fallschächte. Diese Fallschächte sind an den Seitenwänden des Silos ausgebildet und mit einer perforierten Platte abgeschlossen. Die angegebene Lösung ist somit ausschließlich bei dieser besonderen Silokonstruktion anwendbar. Die Fallschächte besitzen drei geschlossene Seiten, die von der Silowand gebildet sind, wobei die vierte Seite jedoch mit einer perforierten Platte abgedeckt und nicht offen ist. Über die Bohrungen der Platte dringt das körnige Gut von den obersten Schichten des gespeicherten Schüttgutes in den Fallschacht.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein System zum Entleeren von Silos zu schaffen, mit dem die Mängel der obengenannten Lösungen behoben werden, d. h. die dynamischen Kräfte und exzentrischen Belastungen, die beim Entleeren wirken, reduziert werden können.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine solche Entleerungsvorrichtung zu schaffen, die ohne eine grundsätzliche Änderung des Aufbaus der bekannten Silos mit geringem Aufwand und einfach ausführbar ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine Getreidesäule, die von dem gespeicherten Schüttgut von nur zwei oder drei Seiten getrennt ist, d. h. eine oder zwei offene Seiten aufweist, innerhalb des Speicherraumes des Silos unabhängig von dem restlichen Teil des gespeicherten Schüttgutes bewegt werden kann, vorausgesetzt, daß die Dichte der Getreidesäule ausreichend ist, um das Eindringen des körnigen Gutes aus dem Speicherraum zu verhindern. Auf die Wirkung des Druckes innerhalb der Getreidesäule und der Reibung zwischen den Körnern hin verhält sich die Getreidesäule wie eine steife Masse.

Bewegt sich diese Masse von oben nach unten, so kann die Materialzufuhr nur von oben, aus der obersten Schichte des gespeicherten Schüttgutes erfolgen.

Aus dem oben Angeführten folgt, daß das Entleeren eines Silos durch einen, eine oder zwei offene Seiten aufweisenden geneigten Fallschacht durchführbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem Silo mit Seitenwänden, einem Dach, einer Tragkonstruktion und einer Entleerungsvorrichtung mit zumindest einem sich im wesentlichen über die gesamte Höhe des Silos erstreckenden vertikalen Fallschacht, der Fallschacht mindestens eine nahe der Seitenwand des Silos angeordnete, mit dieser verbundene und sich über die gesamte Silohöhe erstreckende Unterteilung aufweist, die eine gegenüber dem übrigen Fallschacht im wesentlichen über die gesamte Silohöhe offene Abtrennung des Fallschachtes bildet.

Die Unterteilungen bestehen bevorzugterweise aus Profil-Formstücken, die an der Seitenwand des Silos befestigt sind.

Der Fallschacht kann beispielsweise von zwei vertikalen Unterteilungen gebildet sein, die an der Seitenwand parallel befestigt sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwei symmetrisch angeordnete, vertikale L-Profile vorgesehen, die mit der Seitenwand des Silos drei vertikale Fallschächte bilden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante bildet ein einziges vertikales T-Profil zwei Fallschächte.

Bei den obigen Ausführungsformen weisen die Fallschächte je eine offene Seite auf, durch die sie mit dem inneren Speicherraum des Silos in unmittelbarer Verbindung stehen.

Der Fallschacht kann auch mit einer einzigen, flachen Unterteilung gebildet sein. Die flache Unterteilung ist in diesem Fall parallel zur Seitenwand angeordnet, und damit mittels Verbindungsstücken verbunden. Der zwischen der Unterteilung und der Seitenwand gebildete Fallschacht weist zwei offene Seiten auf.

Der Flächeninhalt der vom gespeicherten Schüttgut getrennten Seiten der Fallschächte ist erfindungsgemäß kleiner, als der Flächeninhalt seiner offenen Seiten.

Bei Silos, die mit keinem erfindungsgemäßen Fallschacht versehen sind, werden Unterteilungen zunächst an der Seitenwand des Silos in einer solchen Anordnung befestigt, daß die Seitenwand des Silos mit den Unterteilungen mindestens einen offenen Fallschacht bildet und das zu entleerende Schüttgut wird sodann in diesem offenen Fallschacht zur Entleerungsöffnung geführt.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen: Fig. 1 die axonometrische Abbildung eines Teiles der Seitenwand eines erfindungsgemäßen Silos mit einer Entleerungsöffnung und Fig. 2 bis 5 in derselben Ansicht die axonometrische Abbildung weiterer Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Silos mit verschiedenen Ausführungsvarianten der Entleerungsvorrichtung.

Die aus Fig. 1 ersichtliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Silos weist eine Seitenwand (1) und zwei Unterteilungen (2a) auf, die an der Seitenwand (1) mittels Befestigungselementen (4) befestigt sind. Die Unterteilungen (2a) sind miteinander durch Verbindungsstücke (3) verbunden.

Die parallelen Unterteilungen (2a) bilden mit der Seitenwand (1) einen vertikalen Fallschacht (A_1), der im unteren Bereich mindestens eine Entleerungsöffnung (in der Zeichnung nicht gezeigt) aufweist. Die radial nach innen gerichtete Seite des Fallschachtes (A_1) ist offen. Durch diese offene Seite befindet sich das Innere des Fallschachtes (A_1) mit dem gespeicherten Schüttgut in Verbindung.

In der Ausführungsform nach Fig. 2 sind zwei parallele Unterteilungen (2b) mit der Seitenwand (1) des Silos zusammengefügt, zwischen denen ein vertikaler Fallschacht (A_2) - wie Fallschacht (A_1) in Fig. 1 - gebildet ist.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei der zwei Unterteilungen (2c) als L-Profile ausgebildet und parallel an der vertikalen Seitenwand (1) des Silos angeordnet sind. Die Unterteilungen (2c) bilden mit der Seitenwand (1) einen zentralen Fallschacht (A_2) und zwei seitliche Fallschächte (A_3). Die Fallschächte (A_2) und (A_3) weisen je eine offene Seite auf.

Die Entleerungsvorrichtung des erfindungsgemäßen Silos nach Fig. 4 besteht aus zwei Fallschächten (A_4), die von einer einzigen Unterteilung (2e) gebildet sind. Die Unterteilung (2e) ist als T-Profil ausgebildet und an der vertikalen Seitenwand (1) des Silos befestigt. Die Fallschächte (A_4) haben je eine offene Seite, die in tangentialer Richtung weisen.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, in der eine als flache Platte ausgebildete Unterteilung (2d), die grundsätzlich parallel zu der Seitenwand (1) des Silos angeordnet ist, einen Fallschacht (A_5) bildet. Die

Unterteilung (2d) ist mittels Verbindungsstücke (3) mit der Seitenwand (1) verbunden. Der zwischen der Unterteilung (2d) und der Seitenwand (1) gebildete Fallschacht (A₅) weist zwei offene Seiten auf.

Die Dichte der Getreidesäule innerhalb jedes Fallschachtes (A₁; A₂; A₃; A₄; A₅) und die Dichte des gespeicherten Getreides im Speicherraum des Silos sind gleich damit das Eindringen eines körnigen Gutes aus dem Speicherraum in den Fallschacht verhindert ist, und das zu entleerende Schüttgut nur von oben, aus den obersten Schichten des gespeicherten Schüttgutes in den Fallschacht gelangen kann.

Obwohl der Druck des gespeicherten Schüttgutes beim Entleeren mit sinkendem Niveau der Schüttgutoberfläche ständig abnimmt, bleibt der Druck im Speicherraum und im Fallschacht gleich.

PATENTANSPRÜCHE

1. Silo zum Speichern von Schüttgut, insbesondere von Getreide, mit Seitenwänden, einem Dach, einer Tragkonstruktion und einer Entleerungsvorrichtung mit zumindest einem sich im wesentlichen über die gesamte Höhe des Silos erstreckenden vertikalen Fallschacht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fallschacht (A₁; A₂; A₃; A₄; A₅) mindestens eine nahe der Seitenwand (1) des Silos angeordnete, mit dieser verbundene und sich über die gesamte Silohöhe erstreckende Unterteilung (2a; 2b; 2c; 2d; 2e) aufweist, die eine gegenüber dem übrigen Fallschacht im wesentlichen über die gesamte Silohöhe offene Abtrennung des Fallschachtes bildet.

2. Silo nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unterteilung (2c; 2e) aus Profilformstücken besteht, die an der Seitenwand (1) des Silos befestigt sind.

3. Silo nach Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fallschacht (A₁; A₂; A₃) von mindestens zwei Unterteilungen (2a; 2b; 2c) und von der Innenwand (1) gebildet ist.

4. Silo nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entleerungsvorrichtung drei Fallschächte (A₂, A₃) aufweist, die von zwei parallel angeordneten, an der Seitenwand (1) des Silos befestigten, als L-Profil gestalteten Unterteilungen (2c) und der Seitenwand (1) gebildet sind.

5. Silo nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entleerungsvorrichtung zwei Fallschächte (A₄) aufweist, die von einer an der Seitenwand (1) des Silos befestigten, als T-Profil gestalteten Unterteilung (2e) und der Seitenwand (1) gebildet sind.

6. Silo nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Unterteilungen (2a; 2d) miteinander und/oder mit der Seitenwand (1) des Silos durch Verbindungsstücke (3) verbunden sind.

7. Silo nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flächeninhalt der vom gespeicherten Schüttgut getrennten Seiten des Fallschachtes (A₁; A₂; A₃; A₄; A₅) kleiner ist, als der Flächeninhalt seiner offenen Seite bzw. Seiten.

8. Silo nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fallschacht vertikale und geneigte Strecken aufweist, wobei die geneigte Strecke geschlossen ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

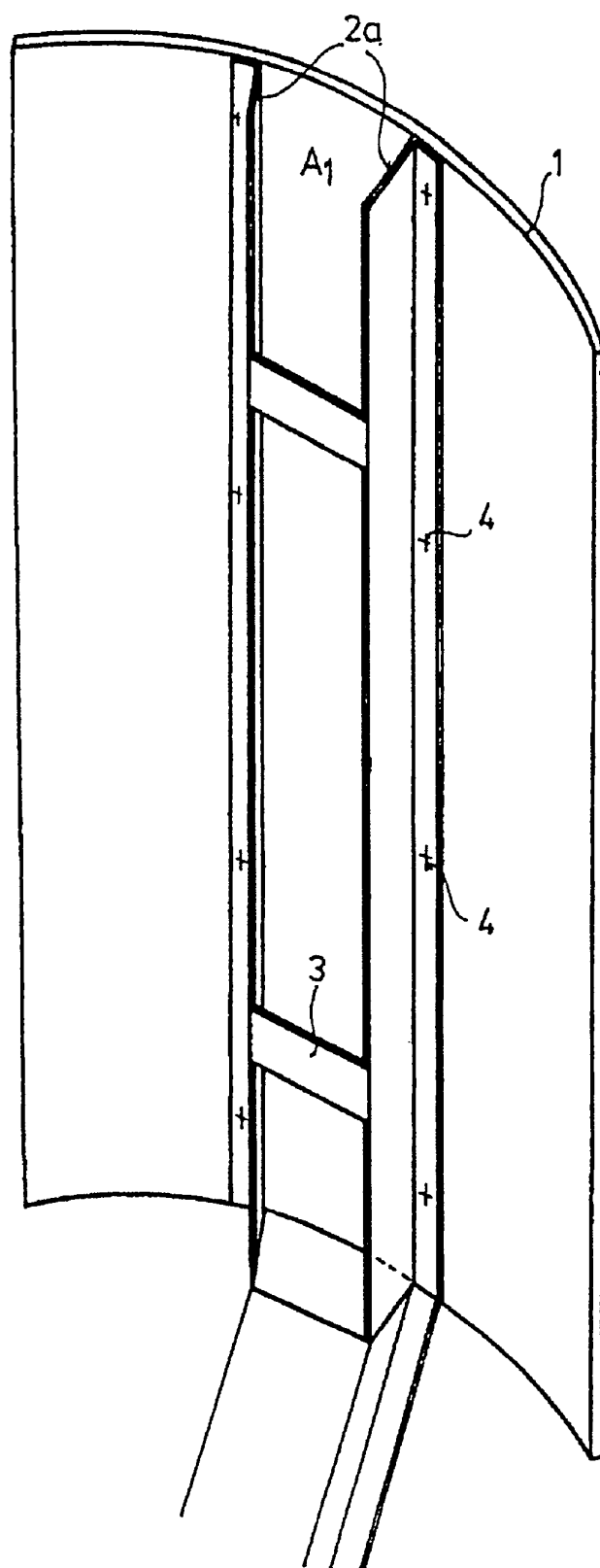


FIG. 1

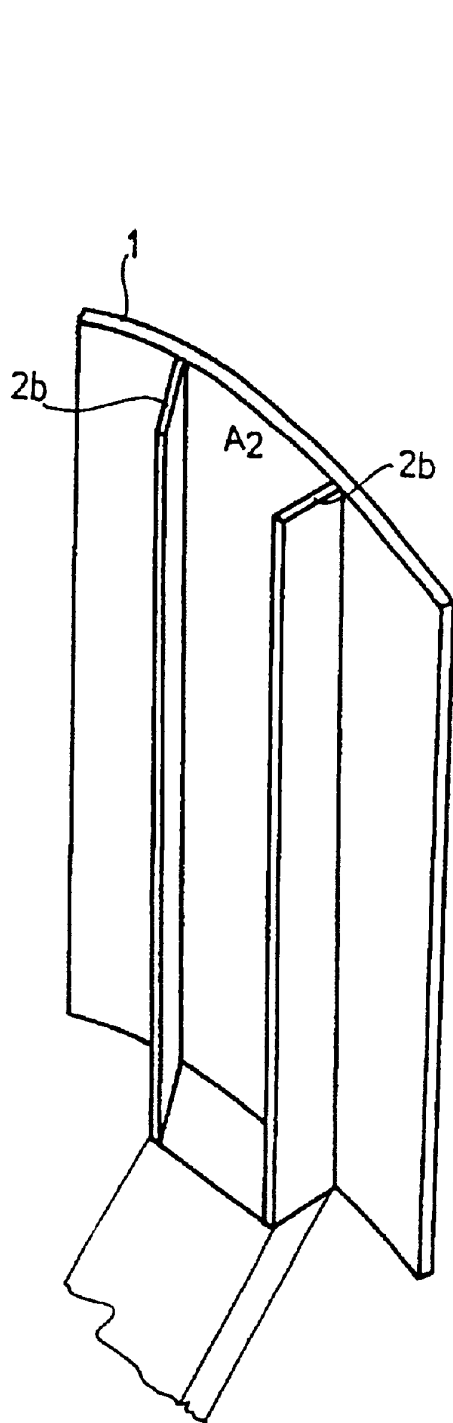


FIG. 2

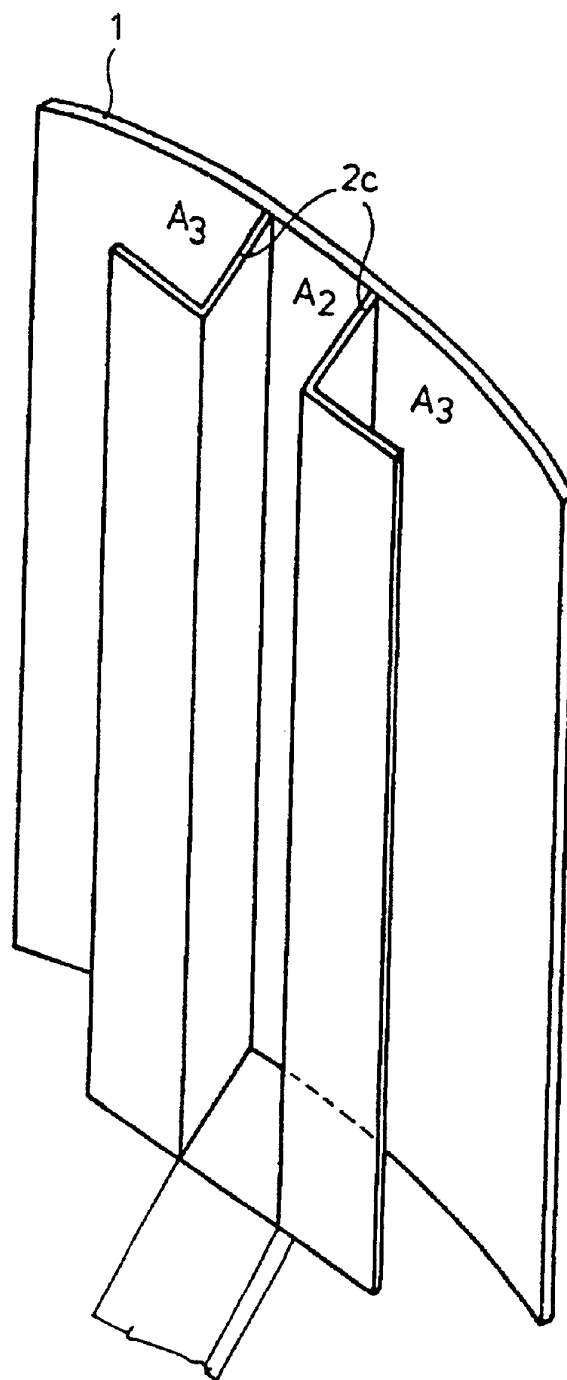


FIG. 3

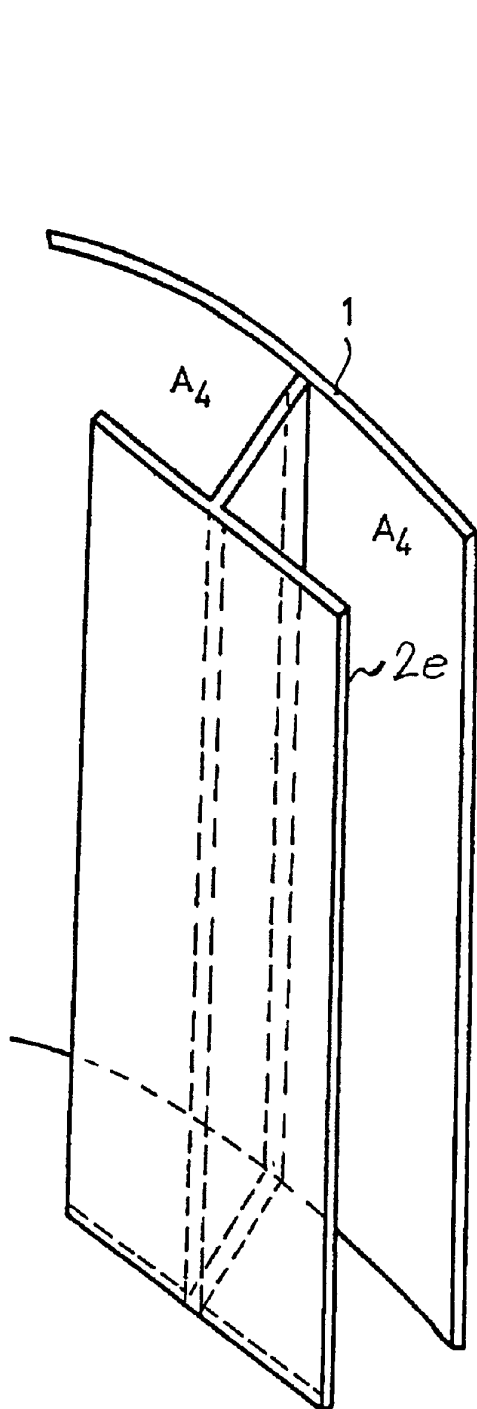


FIG. 4

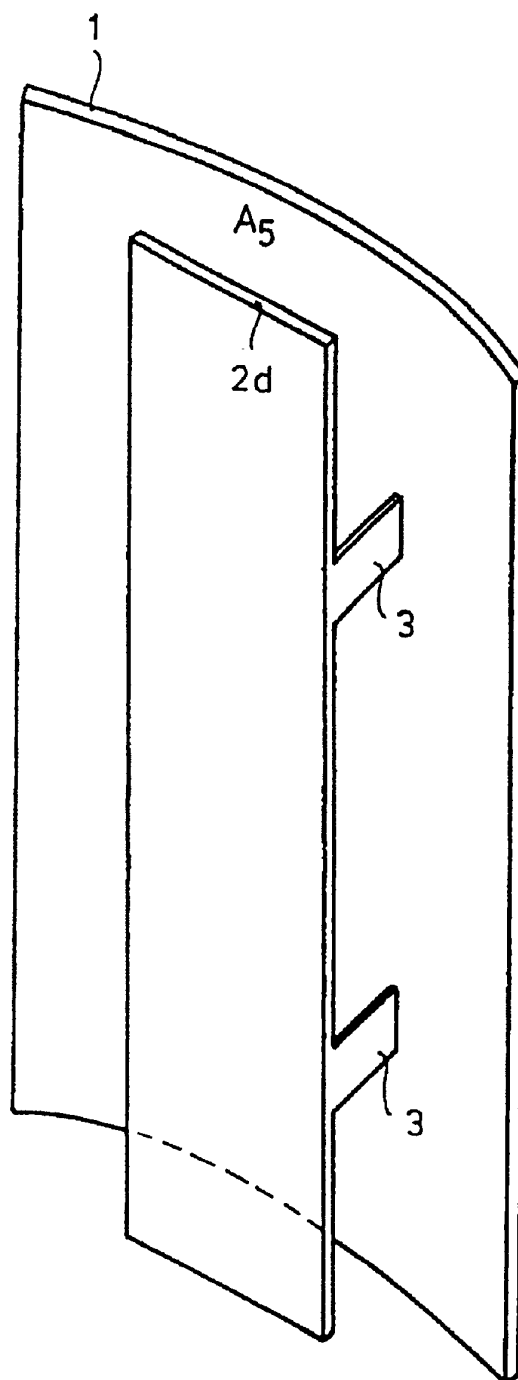


FIG. 5