

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪

CH 668 331 A5

⑤

Int. Cl. 4: H 01 F 41/02  
G 11 B 5/147

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 4828/85

㉔ Anmeldungsdatum: 11.11.1985

㉔ Patent erteilt: 15.12.1988

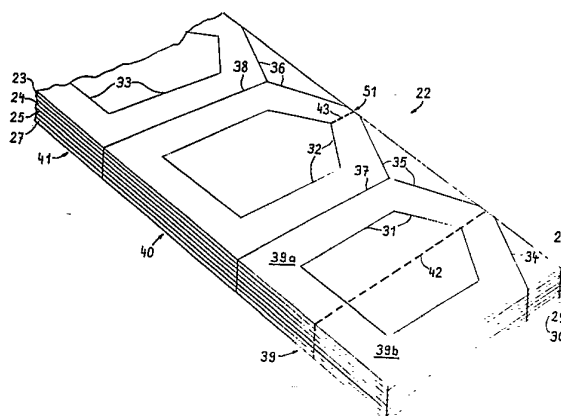
㉔ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.12.1988

㉔ Inhaber:  
Willi Studer AG, Fabrik für elektronische  
Apparate, Regensdorf

㉔ Erfinder:  
Hänggi, Rolf, Buchs ZH

### ㉔ Verfahren zur Herstellung eines Kernes für einen Magnetkopf.

㉔ Bei einem solchen Verfahren für einen Magnetkopf wird zuerst ein Stapel (22) aus mehreren dünnwandigen Lagen (23, 24, 25, 27) eines magnetisch leitenden Materiales gebildet, die durch Abstandsschichten (28, 29, 30) isoliert sind. Aus diesem Stapel (22) werden ganze Kerne (39) oder Kernhälften (39a, 39b) herausgeschnitten. Vorzugsweise geschieht dies durch Drahterosion.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Kernes (39, 40, 41) für einen Magnetkopf, der zur Aufzeichnung, Wiedergabe oder Löschung von Daten auf einer Spur auf einem magnetischen Aufzeichnungsträger geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stapel (22) gebildet wird aus mehreren Lagen (23, 24, 25, 27) eines magnetisch leitenden Materials die mit Lagen (28, 29, 30) einer Abstandsschicht abwechseln und dass aus diesem Stapel (22) der Kern (39, 40, 41) herausgearbeitet wird.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (39, 40, 41) durch Erosion herausgearbeitet wird.

3. Verfahren gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern durch Drahterosion herausgeschnitten wird.

4. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Abstandsschicht (16) ein Klebemittel aufgebracht wird.

5. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anschliessend ein Spalt (51) in den Kern (39, 40, 41) eingeschnitten wird.

6. Verfahren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalt (51) mit einer Spaltabstandsschicht ausgefüllt wird.

7. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (39) in zwei Kernhälften (39a, 39b) geteilt wird, die später wieder zu einem Kern zusammengefügt werden.

8. Verfahren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine einem Spalt (51) zugedachte Fläche (49) auf jeder Kernhälfte (44) bearbeitet wird.

9. Verfahren gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Flächen (49) eine Spaltabstandsschicht aufgebracht wird.

10. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stapel (22) eine Höhe (50) aufweist, die der Breite einer Spur auf dem Aufzeichnungsträger entspricht.

11. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagen (23, 24, 25, 27) mit einer klebstoffhaltigen Abstandsschicht (16) beschichtet und anschliessend zusammengeführt werden.

12. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagen (23, 24, 25, 27) des magnetisch leitenden Materials aus amorphem Metall hergestellt werden.

13. Verfahren gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (54) für die Drahterosion aus einer Senkrechten (83, 85) zu einer Ebene (82), die die grössten Dimensionen des Kernes enthält, heraus geneigt wird zum Herausschneiden des Kernes und der Kernhälften.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kernes für einen Magnetkopf, der zur Aufzeichnung, Wiedergabe oder Löschung von Daten auf einem magnetischen Aufzeichnungsträger geeignet ist.

Es sind insbesondere zwei verschiedene Ausführungen von solchen Kernen bekannt. Einerseits sind dies die Kerne die aus einem einzigen Stück Eisen oder Ferrit bestehen und andererseits sind dies die Kerne welche aus mehreren dünnwandigen Lagen eines Metalls bestehen, die voneinander durch Lagen eines isolierenden Materials getrennt sind. Je nach dem gewählten Aufbau für einen solchen Kern, einstückig oder in Schichten, stehen Metalle mit unterschiedlichen Eigenschaften zur Verfügung. Metalle mit besonders hoher Sättigungsinduktion wie dies für amorphe Metalle zutrifft, sind beispielsweise zur Zeit nur in dünnen Schichten erhältlich. Die Erfindung betrifft deshalb Kerne die aus solchen Lagen oder Schichten eines Metalls aufgebaut sind. Dabei ist es allgemein üblich, diese Lagen

im wesentlichen parallel zu einer Ebene anzuordnen, die die grösste Ausdehnung des Kernes enthält.

Aus der US-Patentschrift Nr. 4 488 195 ist ein Verfahren zur Herstellung solcher, aus Lagen von Metall aufgebauter Kerne bekannt. Dabei werden in einem ersten Schritt einzelne Lagen aus einem Blech ausgeschnitten. Diese Lagen weisen die charakteristische Form des Kernes auf. Die so entstandenen einzelnen Kernbleche werden in einem zweiten Schritt zusammen mit entsprechenden Elementen, die aus einer Abstandsschicht bestehen gestapelt und möglichst genau ausgerichtet. Der so entstandene Stapel wird gepresst und eventuell gehärtet.

Der Nachteil dieses bekannten Verfahrens besteht darin, dass es schwierig ist sehr dünne Lagen eines Metalls einzeln auszuschneiden oder zu stanzen. Die grösste Gefahr dabei besteht darin, unsaubere Ränder zu erhalten. Dies ist aber für die Anwendung dieser Bleche in einem Kern nicht brauchbar. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass diejenigen Metalle die gute magnetische Eigenschaften aufweisen, eben schlecht zu bearbeiten sind. Ferner bedarf die Handhabung solcher kleindimensionierter dünner Lagen grosser Sorgfalt, was das Herstellungsverfahren insgesamt schwierig gestaltet.

Die Erfindung wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe ein einfaches, wirtschaftliches und unproblematisches Verfahren zur Herstellung von Kernen für Magnetköpfe zu schaffen.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass das Material bei der Verarbeitung nicht stark beansprucht wird. Deshalb besteht auch kaum die Gefahr, dass die magnetischen Eigenschaften des Metalls beeinträchtigt werden. Da die Bearbeitung einzelner Bleche entfällt, ergibt sich dadurch eine kleinere Anzahl einzelner Operationen. Die einzelnen Blechelemente die zusammen einen Kern bilden, können genauer ausgerichtet werden und Abstände zwischen den einzelnen Blechen eines jeden Kernes stimmen für eine grössere Anzahl von Kernen besser überein. Ein zusätzlicher magnetischer Vergütungsprozess ist ebenfalls leichter und mit Aussicht auf ein besseres Ergebnis an einer Gruppe von Kernen durchzuführen, bevor die Kerne vereinzelt werden. Erfolgt das Herausschneiden der Kerne durch Erosion, insbesondere durch Drahterodieren, so können auch sehr harte Metalle oder Metalllegierungen für den Kern verwendet werden und es entstehen keine unsauberen Schnittflächen. Die Form der Kerne ist in diesem Falle vorprogrammiert und somit als Software in der Steuerung der Erodiermaschine gespeichert. Die Form der Kerne kann somit auch leicht geändert werden, was es mit diesem Verfahren erlaubt auch kleine Serien wirtschaftlich herzustellen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einiger Verfahrensschritte,

Fig. 2 und 3 je ein mögliches Zwischenprodukt aus diesen Verfahrensschritten,

Fig. 4 einen Teil eines gemäss dem Verfahren hergestellten Kernes und

Fig. 5 und 6 zeigen Verfahrensschritte zur Herstellung von Kernen durch Drahterosion.

Figur 1 zeigt schematisch erste Verfahrensschritte. Wickel 1 bis 7 enthalten dünnwandige Bänder 8 bis 14 eines magnetisch leitenden Materials, die einem Rollenpaar 15 zugeführt werden. Das Rollenpaar 15 ist in an sich bekannter Weise angetrieben. Auf ihrem Weg zum Rollenpaar 15 werden die Bänder 8 bis 14 mit einer Abstandsschicht 16 versehen. Diese kann beispielsweise flüssig aufgetragen und mit einer Rolle 17 geglättet werden, wie das bei 18 gezeigt ist. Anschliessend erstarrt sie auf ihrem Weg zum Rollenpaar 15. Die Abstandsschicht 16 kann auch von einem Wickel 19 abgerollt und auf das Band 11 aufgelegt werden. Die Abstandsschicht kann auch aus einer Düse 20 auf

das Band 13 aufgespritzt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Bänder und die Abstandsschicht zusammen auf einem Wickel bereitzustellen und sie dann zusammen dem Rollenpaar zuzuführen.

Wie auch immer eine solche Abstandsschicht 16 aufgebracht wird, geschieht dies für jedes Band 8 bis 14, eventuell mit Ausnahme eines der beiden äussersten Bänder 8 und 14. Zwischen den Bändern 8 bis 14 muss aber auf jedem Fall je eine Abstandsschicht 16 vorhanden sein, so dass immer ein Band oder eine Lage aus magnetisch leitendem Material gegenüber dem nächsten Band durch die Abstandsschicht elektrisch isoliert ist. Durch das Rollenpaar 15 werden die Bänder und die Abstandsschichten zusammengepresst und eine Wärmebehandlung kann ebenfalls folgen. Dies um den Klebstoff, den die Abstandsschicht 16 enthält oder der in bekannter Weise mit, aber neben der Abstandsschicht 16 aufgetragen wird zu trocknen und auszuhärten. Daraus entsteht ein Strang 21 aus dem durch an sich bekanntes Ablängen Stapel oder Barren 22 entstehen, wie sie in den Figuren 2 und 3 teilweise dargestellt sind. Die Höhe 50 dieses Stranges, beziehungsweise die Anzahl der vereinigten Lagen aus magnetisch leitendem Material ist vorzugsweise so zu wählen, dass diese ungefähr der Breite oder Höhe einer Spur auf einem Aufzeichnungsträger entspricht.

Es ist auch möglich einen Stapel aus Flächengebilden herzustellen, die in irgendeiner Form vorliegen. Diese Flächengebilde bestehen aus magnetisch leitendem Material und eventuell auch aus isolierendem Material für die Abstandsschichten, falls die Abstandsschichten nicht direkt auf die Flächengebilde aus magnetisch leitendem Material aufgebracht werden. Eine Behandlung des Stapels zur Festigung des Stapels, wie zum Beispiel durch Pressen oder Wärmebehandlung ist vorteilhaft. Wichtig ist, dass Stapel gebildet werden die das Kern-Material bilden, bevor dem Kern-Material die Form der Kerne verliehen wird.

Figur 2 zeigt somit einen Teil eines solchen Stapels 22, der der übersichtlicheren Darstellung wegen eine beschränkte Anzahl Lagen 23 bis 27 aus einem magnetisch leitenden Material aufweist. Diese Anzahl stimmt nicht überein mit der Anzahl der Lagen oder Bänder wie sie in der Figur 1 gezeigt ist. Dazwischen sind Abstandsschichten 28 bis 30 angeordnet. Aus diesem Stapel 22 werden nun entlang der Linien 31 bis 38 Kerne 39, 40, 41 herausgearbeitet. In die Kerne 39, 40 und 41 kann nun durch einen weiteren Schnitt entlang der Linie 43 wie es für den Kern 40 eingezeichnet ist, ein Spalt 51 eingeschnitten werden. Oder die Kerne 39, 40 und 41 werden entlang einer Linie 42 wie sie für den Kern 39 eingezeichnet ist in zwei Kernhälften 39a und 39b getrennt. Dadurch entstehen unter sich gleiche Kernhälften 44 wie sie Figur 4 zeigt.

Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung der Kernhälften 44 ist aus der Figur 3 ersichtlich. Diese entstehen, indem entlang Linien 45, 46, 47, 48 usw. geschnitten wird.

Der durch einen Schnitt entlang der Linie 43 (Fig. 2) erzeugte Spalt 51, wird anschliessend mit einer Spaltabstandsschicht ausgefüllt.

An den Kernhälften 44 wird eine Fläche 49, welche als Begrenzungsfläche für den Spalt 51 vorgesehen wird, über dem im Betrieb ein Magnetfeld erzeugt werden soll, bearbeitet, zum Beispiel geläpft. Dann wird in an sich bekannter Weise eine Spaltabstandsschicht aufgebracht, beispielsweise aufgedampft. Diese Spaltabstandsschicht ist bekannterweise ein Isolator.

Solche Kernhälften werden später in an sich bekannter Weise paarweise in einem Kopfträger eingesetzt, so dass sie zusammen einen Kern bilden mit einem Spalt für das Magnetfeld.

Besonders günstig ist es je zwei zusammengehörende Kern-

hälften 39a und 39b, die aus demselben Kern 39 durch Teilung entstanden sind, wieder zu einem Kern zu vereinen. Dies nachdem man in an sich bekannter Weise die Flächen 49 für den Spalt 51 bearbeitet und beschichtet hat und nachdem man eine Wicklung mindestens auf die eine der Kernhälften aufgebracht hat. Dadurch erreicht man, dass sich die einzelnen Lagen 23, 24, 25, 27 usw. des Kernes 39 an den Schnittflächen genau gegenüberstehen. Dadurch werden Verluste im Magnetkreis, der durch den Kern und den Spalt gebildet wird, vermieden.

Aus Figur 5 ist ersichtlich, wie durch an sich bekanntes Drahterodieren Kernhälften 52 und 53 aus einem Stapel 22 herausgeschnitten werden können. Dazu wird der Draht 54, der sich kontinuierlich in seiner Längsrichtung entsprechend einem Pfeil 55 bewegt, auch senkrecht zu dieser Längsrichtung in den Stapel hineinbewegt. Er folgt dabei einem Weg wie er durch Pfeile 56 angedeutet ist. Ist einmal eine beliebige Anzahl solcher Kopfhälften 52, 53 herausgeschnitten, so halten sie immer noch an Stegen 57, 58 am Stapel 22. Dann wird der Draht entlang einer Linie 59 an einen Ausgangspunkt 60 zurückbewegt. Somit können die Kernhälften 52, 53 herausfallen.

Ähnlich wie aus Figur 5 bekannt, wird vorgegangen um ganze Kerne herauszuschneiden. Dies ist in Figur 6 gezeigt. Der Draht 54 folgt den Pfeilen 61 und erreicht der Reihe nach Stellen 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72. Dann sind im wesentlichen zwei Kerne 73 und 74 herausgeschnitten. Sie sind aber noch nicht vollständig vom Stapel 22 getrennt. Dies ist dann der Fall, wenn der Draht 54 zur Ausgangsstelle 75 entlang einer Linie 76 zurückbewegt worden ist. Wenn gewünscht, kann der Draht 54 auch ausgehend von der Stelle 71 zur Stelle 77 hin- und zurückbewegt werden. Damit wird der Kern 74 in zwei Kernhälften geteilt. Während der Draht 54 entlang Strecken 78 und 79 gemäss Figur 6 und entlang Strecken 80 und 81 gemäss Figur 5 bewegt wird, entstehen Begrenzungsflächen für den Spalt des Magnetkopfes.

Die übliche Anordnung eines Kernes eines Magnetkopfes zu einem Aufzeichnungsträger besteht darin, dass die Ebene die die grössten Dimensionen des Kernes enthält, beispielsweise eine Ebene 82 (Fig. 6) senkrecht auf der Ebene des Aufzeichnungsträgers steht, die beispielsweise durch eine Senkrechte 83 auf die Ebene 82 und eine Linie 84 aufgespannt, dargestellt ist. Es ist aber manchmal vorteilhaft die Ebene 82 zur Ebene des Aufzeichnungsträgers zu neigen. Zur Herstellung solcher geneigt einzubauender Kerne muss der Draht der Erodiermaschine lediglich um einen Winkel  $\alpha$  aus der Ebene 83, 84 heraus geneigt werden.

Ebenso kann es wünschbar sein einen Kern so auszubilden, dass seine beiden Kernhälften nicht in einer Ebene liegen, wenn sie einmal in einem Kopfträger eingebaut sind. Zu diesem Zweck wird ganz einfach der Draht 54 in einer Ebene, welche durch eine Senkrechte 85 auf die Ebene 82 und die Linie 84 gebildet wird, um einen Winkel  $\beta$  geneigt. Dies für alle Kernhälften in gleichem Masse und in gleicher Richtung.

Die Form der Kerne oder der Kernhälften wird in die an sich bekannte Steuerung der Erodiermaschine eingegeben und gespeichert. Dies versetzt die Erodiermaschine in die Lage, beispielsweise den Draht (bei einer Drahterodiermaschine) so zu steuern, dass die gewünschten Formen der Kerne herausgeschnitten werden können.

Es ist ferner auch denkbar, dass zum Erodieren mehrere der genannten Stapel aufeinander gelegt werden, so dass Kerne in einem einzigen Arbeitsgang herausgeschnitten werden. Dabei entstehen mehrere Kerne, während der Draht die Stellen 75, 62, 63, 64, 65, 66 und 75 anläuft.

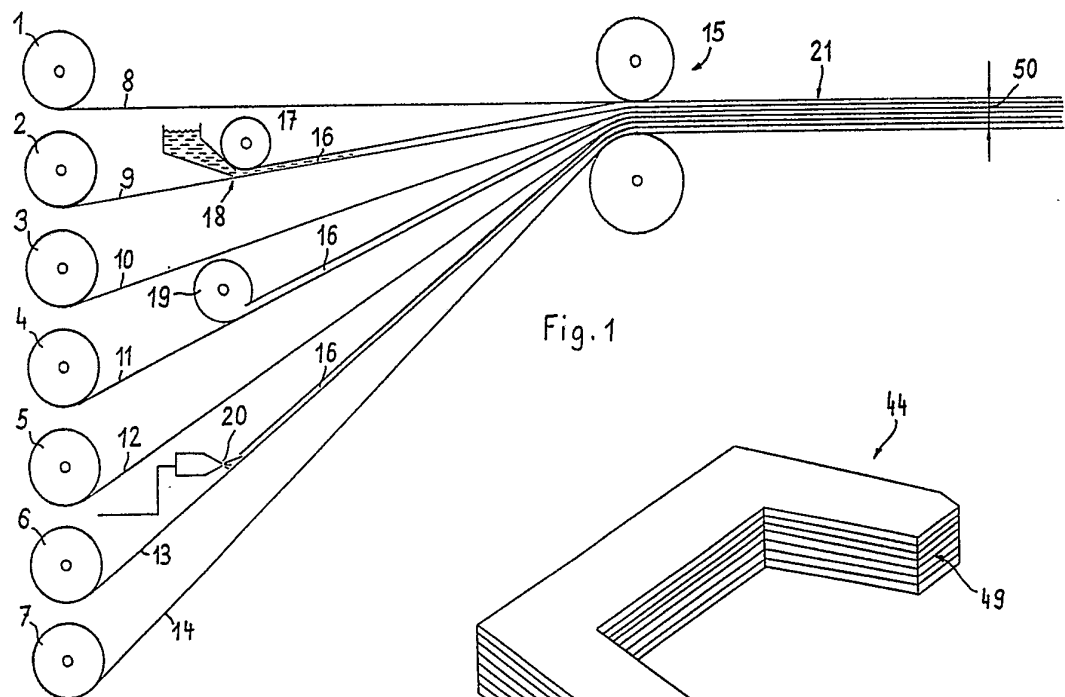


Fig. 1

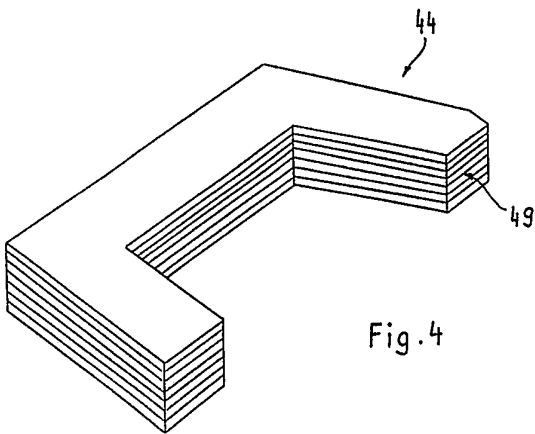


Fig. 4

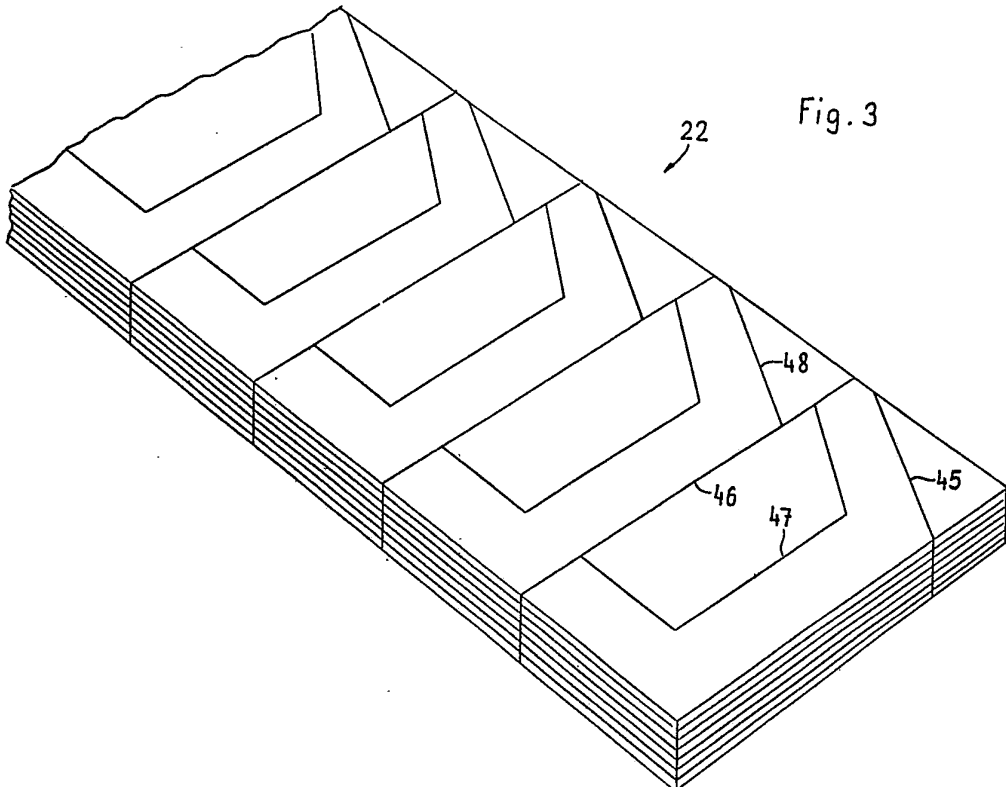


Fig. 3

