

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 417/89

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B07C 5/34**

(22) Anmeldetag: 24. 2.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1995

(45) Ausgabetag: 25. 1.1996

(30) Priorität:

29. 2.1988 FI 880930 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

US 3394806A US 4147620A

(73) Patentinhaber:

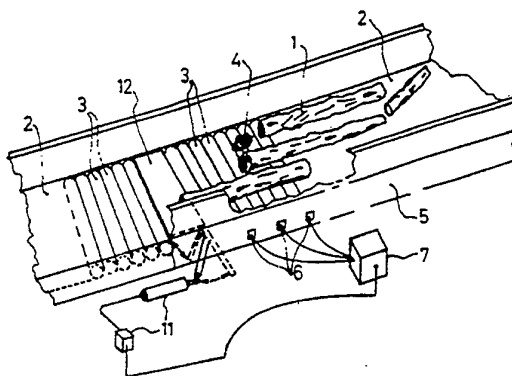
ANDRITZ-PATENTVERWALTUNGS-GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

RINTALA KARI  
HELSINKI (FI).  
PAARMA JYRKI  
SORAMÄKI (FI).  
SISSALA MIKKO  
HYVINKÄÄ (FI).

(54) VORRICHTUNG ZUM TRENNEN BZW. AUSSONDERN VON HARTEN GEGENSTÄNDEN WIE STEINEN AUS EINEM HOLZSTROM

(57) Vorrichtung zum Trennen bzw. Aussondern von harten Gegenständen wie Steinen aus einem Holzstrom in einer Förder- oder Behandlungsanlage für Baumstämme, wobei die Vorrichtung eine Metallteile beinhaltende Förderstrecke (2) und einen Auslaßmechanismus für harte Gegenstände umfaßt. Das wesentliche Kennzeichen der Vorrichtung ist, daß wenigstens ein an sich bekannter Meßwandler (6), der akustische Schwingungen registriert bzw. aufzeichnet, mit einer Steuereinheit (7) verbunden ist, mittels welcher harte Gegenstände, die zusammen mit dem Holzstrom befördert werden, aufgrund der Schwingungssignale, die durch den Kontakt der harten Gegenstände mit den Metallteilen der Förderstrecke erzeugt werden, zwischen den Baumstämmen detektiert werden, und daß die Steuereinheit (7) den Auslaßmechanismus (11, 12) derart steuert, daß die harten Gegenstände aus dem durch die Vorrichtung geführten Holzstrom herabfallen. Dadurch wird die Aussonderung von Steinen aus dem Holzstrom ohne den bisher üblichen wasserbetriebenen Steinfänger möglich, wodurch die gesamte Holzverarbeitung im Trockenbetrieb durchgeführt werden kann.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen bzw. Aussondern von harten Gegenständen wie Steinen aus einem Holzstrom in einer Förder- oder Behandlungsanlage für Baumstämme.

In Holzverarbeitungsanlagen, wie Sägewerken und Holzschleifwerken, werden im allgemeinen Förder- einrichtungen für die Beförderung von unbearbeiteten Holzstämmen und Holzblöcken verwendet.

5 Wenn Steine, Metallgegenstände oder andere harte Gegenstände mit dem Holzstrom auf den Förder- einrichtungen mitgeführt werden und in eine Verarbeitungsmaschine wie z.B. eine Hackmaschine gelangen führt dies oft zur Abschaltung der Produktion und erfordert Reparaturen. Es ist daher wichtig, daß harte Gegenstände aus dem Holzstrom entfernt werden.

Eisenhaltige Gegenstände, die mit dem Holz mitgeführt werden, können z.B. mittels Metalldetektoren  
10 festgestellt werden.

Um Steine aus dem Holzstrom zu entfernen, besteht ein allgemein übliches Verfahren darin, daß ein Steinfänger in Verbindung mit der Fördereinrichtung verwendet wird. Der Steinfänger ist ein mit Wasser gefülltes Becken, über das der Holzstrom geführt wird, sodaß Steine, die ein höheres spezifisches Gewicht aufweisen, auf den Boden des Beckens sinken.

15 Um zu verhindern, daß nasses Holz zusammen mit den Steinen absinkt, wird zusätzlich Wasser vom Boden des Beckens zugeführt, um eine Aufwärtsströmung zu erzeugen. Das Wasser tritt aus dem Becken über dessen obere Ränder als Überlauf aus und wird gesammelt und rückgeführt. Vor der Rückführung muß das Wasser gereinigt werden, um Rinde und andere Verunreinigungen, die zusammen mit dem Holz in das Becken gelangen, zu entfernen. Ein Absinken der schweren Holzstämmen und -blöcke kann jedoch nicht  
20 immer verhindert werden.

Ein zusätzlicher Nachteil besteht in dem komplexen Wasserzufuhr- und -reinigungssystem, das normalerweise in einer modernen Holzverarbeitungsanlage unnötig wäre, die ein trockenes Entrindungsverfahren verwendet.

Die aus der US 4 147 620 A bekannte Vorrichtung trennt harte Objekte von einem Strom aus  
25 Holzspänen und betrifft damit ein späteres Stadium der Holzverarbeitung als die vorliegende Erfindung. Wenn es in einem Spänestrom Steine und Brechgutmetalle gibt, bedeutet das, daß der Stein die "Zerspanmaschine" passiert hat und darüber hinaus in der Zerspanmaschine ein Schaden verursacht wurde und die Messer und Ambosse der genannten Maschine beschädigt sind. Und unter Umständen ist auch der Stein "zerspannt" sodaß sich im Spänestrom mehrere Steine befinden.

30 Die vorliegende Erfindung vermeidet eben diese Situation oder verringert die Zahl der Schäden beträchtlich. Die vorliegende Erfindung verhindert, daß der Stein oder ein anderes hartes Objekt in die Zerspanmaschine weitergeleitet wird und schont so das Messer und den Amboß der genannten Maschine.

Es sind Erfindungen bekannt, die Lösungen für das Detektieren von anderen Materialien als Holz vorschlagen. So z.B. ist in der DE 29 46 707 A1 eine Vorrichtung beschrieben, die kleinteilige Werkstücke  
35 auf der Basis des Klanges sortiert, den sie erzeugen, und sie in verschiedene Behälter leitet. Die kleinteiligen Werkstücke fallen entlang einer rinnenartigen Bahn auf eine Platte und der dabei erzeugte Klang wird mit jenem verglichen, der von einem kleinen Bezugsgegenstand erzeugt wird. Dieser Ton wird von einer Komparatoreinheit ausgewertet, die einen kleinen Stellantrieb betätigt, der das herabfallende kleinteilige Werkstück einem bestimmten Behälter zuführt. Diese Erfindung kann jedoch nicht für die  
40 Trennung von Steinen aus einem Strom von Holzstämmen und Holzblöcken verwendet werden.

Die US 3 394 806 A offenbart eine Sortiervorrichtung z.B. für Kartoffeln, die in einem fortlaufenden Sortierprozeß nicht funktioniert. Nachdem vom Mikrophon ein Geräuschpegel festgestellt wurde, hält der Arbeitskontakt eines Relais den Antriebsmotor an, bis ein Timer ihn wieder in Gang setzt. Der Auslaßme-  
45 chanismus öffnet und der Stein fällt nach unten und schließt wieder, wenn der Motor startet. Diese bekannte Vorrichtung kann nicht so modifiziert werden, daß Material kontinuierlich vom Fördermittel zugeführt wird, ohne daß die Zufuhrgeschwindigkeit des Fördermittels verringert wird. Das Fördermittel funktioniert für Holzscheite nicht richtig, wenn das Fördermittel immer wieder startet und stoppt. Dabei bilden die Scheite und Stämme Anhäufungen auf dem Fördermittel und verhindern so einen reibungslosen Ablauf.

Gegenstand der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die die Trennung von Steinen aus  
50 einem Holzstrom auf einer Fördereinrichtung ohne die Verwendung eines mit Wasser betriebenen Steinfängers ermöglicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht hauptsächlich aus der Fördereinrichtung, die auf jeden Fall erforderlich ist und zu welcher nur die Ausrüstung zum Detektieren und zur Entfernung von Steinen hinzugefügt wurde.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein an sich bekannter  
55 Meßwandler, der akustische Schwingungen registriert bzw. aufzeichnet, mit einer Steuereinheit verbunden ist, mittels welcher harte Gegenstände, die zusammen mit dem Holzstrom befördert werden, aufgrund der Schwingungssignale, die durch den Kontakt der harten Gegenstände mit den Metallteilen der Förderstrecke erzeugt werden, zwischen den Baumstämmen detektiert werden und daß die Steuereinheit den Auslaßme-

chanismus derart steuert, daß die harten Gegenstände aus dem durch die Vorrichtung geführten Holzstrom herabfallen.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Trenn- bzw. Aussonderungsvorrichtung die Förderstrecke der Vorrichtung aus einer Reihe von Förderwalzen besteht und die Walzenstrecke mit einem Auslaßmechanismus versehen ist, der einen mit der Meß- und Steuereinheit verbundenen Stellantrieb und eine Ausgangsöffnung umfaßt, die durch den Stellantrieb geöffnet und geschlossen wird, und daß der genannte Auslaßmechanismus quer zur Strömungsrichtung des Holzstromes angeordnet ist.

Dabei umfaßt die Meß- und Steuereinrichtung zweckmäßig einen einstellbaren Verstärker für die Verstärkung der von einem oder mehreren Schwingungsmeßwandler(n) erhaltenen Signale, ein Filter zum Filtern der verstärkten Signale und eine Einheit zum Messen des Effektivwertes des verstärkten und gefilterten Schwingungssignales.

Es ist weiters vorgesehen, daß, wenn der Effektivwert des Schwingungssignales einen bestimmten vorgegebenen Grenzwert überschreitet, die den Effektivwert des Signals messende Einheit ein Steuersignal an den Stellantrieb der Ausgangsöffnung abgibt.

Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, daß die zur Schwingungsmessung verwendeten Meßwandler Schwingungsmeßwandler sind, die die Schwingungen in einer Metallkonstruktion messen.

Eine weitere Variante der Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwandler auf einem Stahlteil der Förderkonstruktion der Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke, wie z.B. einer Förderwalzenstrecke, einer Wand, einem Walzenlager, einem Lagergehäuse oder einer anderen Stützkonstruktion montiert ist.

Eine Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die in der Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke verwendeten Meßwandler auf einem Teil der Vorrichtung montiert sind, der elastisch gegen Schwingungen aus der Umgebung isoliert ist, z.B. auf einer Förderwalzenstrecke, die mit einer Schwingungsisolierung versehen ist.

In manchen Anwendungsfällen wird als Schwingungsmeßwandler vorteilhaft ein Mikrophon eingesetzt. Dann erweist es sich als günstig, wenn die Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke ganz oder teilweise mit einer schalldämmenden Abdeckung versehen ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die Zeichnungen näher erläutert, worin Fig. 1 die Form von Kraftimpulsen zeigt, die erzeugt werden, wenn ein harter Gegenstand auf einen weichen Gegenstand aufschlägt (A) und wenn ein harter Gegenstand auf einen anderen harten Gegenstand aufschlägt (B); Fig. 2 zeigt die Frequenzverteilung (Leistungsspektraldichte) der in Fig. 1 dargestellten Kraftimpulse, wobei die Kurve A die Kollision eines harten Gegenstandes mit einem weichen Gegenstand und die Kurve B die Kollision von zwei harten Gegenständen zeigt; Fig. 3 zeigt die Amplituden-Frequenz-Verteilung der Schwingung, die in einer Stahlkonstruktion der Vorrichtung erzeugt wird, wenn ein hölzerner Gegenstand A bzw. ein harter Gegenstand B auf sie aufschlägt; Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer praktischen Umgebung; Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Figuren zeigen folgende Details, die mit folgenden Bezugszeichen versehen sind:

- 40 Hölzerner Block oder Klotz oder Baumstamm 1
- Förderabschnitt 2
- Förderwalzen 3
- Stein oder anderer harter Gegenstand 4
- Teil der Vorrichtung bildende Stahlkonstruktion 5
- 45 Schwingungsmeßwandler 6
- Steuereinheit 7
- Verstärker 8
- Filter 9
- Einheit zum Messen des Effektivwertes 10
- 50 Ausgangsöffnungs-Stellantrieb 11
- Ausgangsöffnung 12

Wenn ein hölzerner Gegenstand mit einer Metallkonstruktion kollidiert, weist der erzeugte Kraftimpuls eine "weiche" Form auf und ist von relativ langer Dauer, wie aus der Kurve A in Fig. 1 ersichtlich ist. Bei der Frequenzverteilung eines solchen Impulses (Kurve A in Fig. 2) weisen die niedrigeren Schwingungsfrequenzen größere Amplitudenwerte auf als die höheren Frequenzen, wie aus Kurve A in Fig. 3 ersichtlich ist. Die Schwingungsfrequenzen, die durch Stöße von hölzernen Gegenständen erzeugt werden, sind typischerweise Eigenfrequenzen von großen Konstruktionen.

Wenn ein harter Gegenstand wie ein Stein mit einer Metallkonstruktion kollidiert, weist der erzeugte Kraftimpuls eine "scharfe" Form auf und ist von relativ kurzer Dauer, wie aus Kurve B in Fig. 1 ersichtlich ist. Der Bereich der Schwingungsfrequenzen im Kollisionsimpuls erstreckt sich zu höheren Frequenzen, wie aus Kurve B in Fig. 2 ersichtlich ist. Kurve B in Fig. 3 zeigt, daß die Amplitudenverteilung mehr hohe Frequenzen enthält als im Falle einer Kollision von Holz und Metall. Diese Schwingungsfrequenzen, die in der Metallkonstruktion durch den Aufprall von harten Gegenständen erzeugt werden, sind typischerweise hohe lokale Resonanzfrequenzen der Oberfläche der Konstruktion.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, in dem ein Teil einer Fördereinrichtung für Holzstämmen dargestellt ist, auf dem ein Stein 4 zusammen mit den Holzstämmen und -blöcken 1 mitgeführt wird. Wenn der Stein 4 die Stahlwalzen 3 im Förderabschnitt 2 erreicht, erzeugen die Stöße, die sich aus dem Aufschlagen des Steines auf die Walzen ergeben, Vibrationen und Töne. Diese Schwingung wird durch den Schwingungsmeßwandler 5 identifiziert und die Schwingungssignale werden von einer Meß- und Steuereinheit 7 verarbeitet. Wenn der so detektierte harte Gegenstand 4 die Stelle des in die Vorrichtung eingebauten Auslaßmechanismus erreicht, sendet die Steuereinheit 7 einen Befehl an den Stellantrieb 11 der Ausgangsöffnung 12, die zwischen den Walzen 3 stromabwärts auf der Fördereinrichtung vorgesehen ist. Nach einer einstellbaren Verzögerung, die von der Geschwindigkeit der Fördereinrichtung abhängt, öffnet der Stellantrieb 11 die Ausgangsöffnung 12, sodaß der Stein 4 in einen Raum unterhalb der Fördereinrichtung fällt.

Der Meßpunkt des erfindungsgemäß verwendeten Schwingungsmeßwandlers 6 kann auch ein Lager, ein Lagergehäuse, eine Stützkonstruktion, eine Wand der Fördereinrichtung oder eine Platte, Walze, Stange, Scheibe oder ein ähnlicher Metallgegenstand sein, der spezifisch für diesen Zweck ausgebildet und vorzugsweise gegen Schwingungseinflüsse aus der Umgebung isoliert ist.

Der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendete Schwingungsmeßwandler 6 kann auch aus einem Mikrophon bestehen oder die Vorrichtung kann sowohl mit einem Mikrophon als auch mit einem Schwingungsmeßwandler 6 versehen sein. Das Mikrophon mißt den von der mechanischen Schwingung der Fördereinrichtung erzeugten Ton über das Medium Luft.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann mit einer Schalldämmung abgedeckt sein, um Umgebungsgeräusche zu verringern, wenn ein Mikrophon für die Detektion der Vibration verwendet wird.

Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm der Signalverarbeitungseinheit, die bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet wird. Die Meß- und Steuereinheit 7 umfaßt außer den Schwingungsmeßwandlern 6 einen Verstärker 8, ein Filter 9 und eine Einheit für die Messung der Effektivwerte. Das vom Meßwandler 6 abgegebene Signal wird durch den einstellbaren Verstärker 8 verstärkt, dessen Ausgangssignal von einem Bandpaßfilter 9 gefiltert wird, um ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis zu erzielen. Das Filter 9 ist so abgestimmt, daß nur Schwingungen, die durch den Aufprall von harten Gegenständen erzeugt werden, durchgelassen werden, während durch den Aufprall von hölzernen Gegenständen verursachte Schwingungen unterdrückt oder beträchtlich gedämpft werden, wenn sie die nächste Stufe 10 erreichen, wo der Effektivwert der Amplitude des Schwingungssignals gemessen wird. Die Einheit 10 zur Messung der Effektivwerte mißt den Durchschnittswert der Signalstärke oder eine dazu proportionale Größe, z.B. den Effektivwert. Wenn die Signalstärke einen bestimmten vorgegebenen Grenzwert überschreitet, sendet die den Effektivwert messende Einheit 10 ein Steuersignal an den Stellantrieb 11, der dann die Ausgangsöffnung 12 öffnet, um den Stein 4 zu entfernen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen bzw. Aussondern von harten Gegenständen wie Steinen aus einem Holzstrom in einer Förder- oder Behandlungsanlage für Baumstämmen, wobei die Vorrichtung eine Metallteile-beinhaltende Förderstrecke (2) und einen Auslaßmechanismus für harte Gegenstände umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein an sich bekannter Meßwandler (6), der akustische Schwingungen registriert bzw. aufzeichnet, mit einer Steuereinheit (7) verbunden ist, mittels welcher harte Gegenstände, die zusammen mit dem Holzstrom befördert werden, aufgrund der Schwingungssignale, die durch den Kontakt der harten Gegenstände mit den Metallteilen der Förderstrecke erzeugt werden, zwischen den Baumstämmen detektiert werden, und daß die Steuereinheit (7) den Auslaßmechanismus (11, 12) derart steuert, daß die harten Gegenstände aus dem durch die Vorrichtung geführten Holzstrom herabfallen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Trenn- bzw. Aussonderungsanlage die Förderstrecke (2) der Vorrichtung aus einer Reihe von Förderwalzen (3) besteht und die Walzenstrecke mit einem Auslaßmechanismus versehen ist, der einen mit der Meß- und Steuereinheit verbundenen Stellantrieb (11) und eine Ausgangsöffnung (12) umfaßt, die durch den

Stellantrieb geöffnet und geschlossen wird, und daß der genannte Auslaßmechanismus quer zur Strömungsrichtung des Holzstromes angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meß- und Steuereinheit (7) einen einstellbaren Verstärker für die Verstärkung der von einem oder mehreren Meßwandler(n) (6) erhaltenen Signale, ein Filter (9) zum Filtern der verstärkten Signale und eine Einheit (10) zum Messen des Effektivwertes des verstärkten und gefilterten Schwingungssignales umfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wenn der Effektivwert des Schwingungssignales einen bestimmten vorgegebenen Grenzwert überschreitet, die den Effektivwert des Signals messende Einheit (10) ein Steuersignal an den Stellantrieb (11) der Ausgangsöffnung (12) abgibt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zur Schwingungsmessung verwendeten Meßwandler Schwingungsmeßwandler (6) sind, die die Schwingungen in einer Metallkonstruktion messen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßwandler (6) auf einem Stahlteil der Förderkonstruktion der Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke, wie z.B. einer Förderwalzenstrecke (3), einer Wand (5), einem Walzenlager, einem Lagergehäuse oder einer anderen Stützkonstruktion montiert ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in der Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke verwendeten Meßwandler (6) auf einem Teil der Vorrichtung montiert sind, der elastisch gegen Schwingungen aus der Umgebung isoliert ist, z.B. auf einer Förderwalzenstrecke, die mit einer Schwingungsisolierung versehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der für die Messung der Schwingungen in der Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke verwendete Meßwandler (6) ein Mikrophon ist, das akustische Schwingungen mißt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förder- oder Behandlungsanlage für Holzstämmen oder -blöcke ganz oder teilweise mit einer schalldämmenden Abdeckung versehen ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

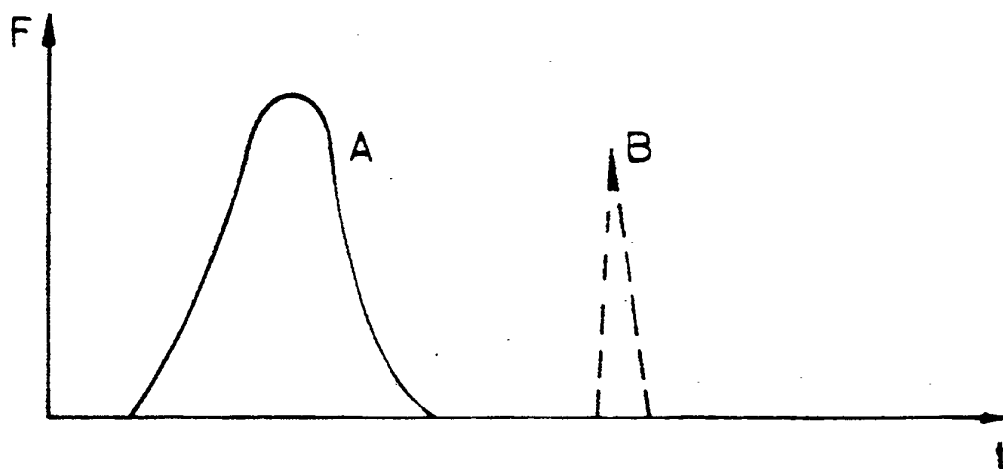


FIG. 1

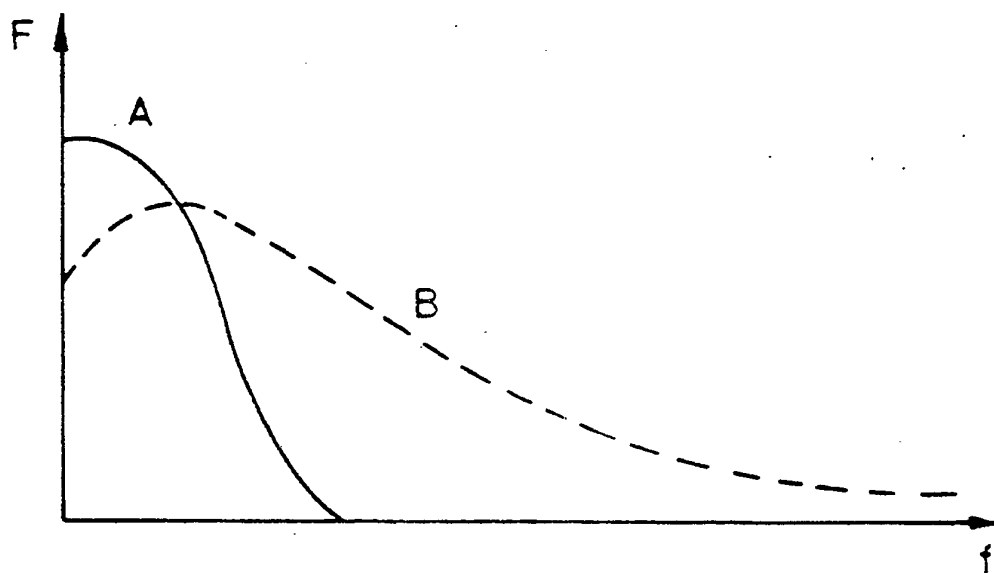


FIG. 2

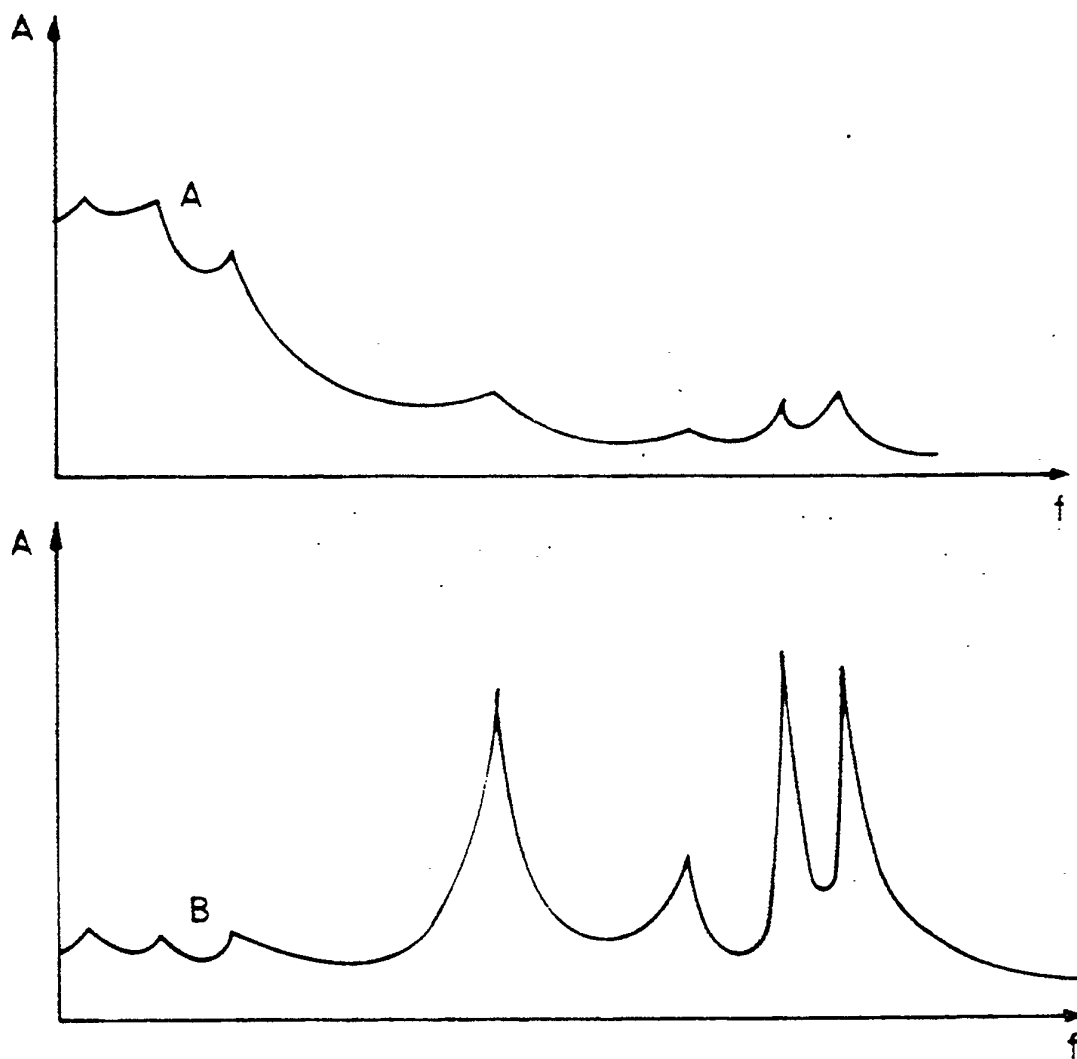


FIG. 3

