



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: **86730110.3**


 Int. Cl.4: **B 41 J 11/02**


 Anmeldetag: **15.07.86**


 Priorität: **31.10.85 DE 3538762**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.05.87 Patentblatt 87/20**


 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL**


 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

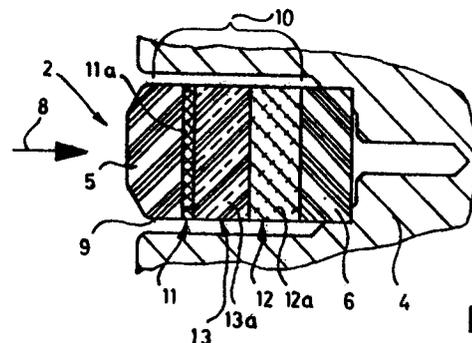

 Erfinder: **Hauslaub, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**Robert-Koch-Strasse 16**  
**D-7907 Langenau (DE)**

**Gomoll, Günter, Dipl.-Ing.**  
**Mörckestrasse 10**  
**D-7916 Nersingen/Leibl (DE)**


 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner Patentanwälte Herbertstrasse 22**  
**D-1000 Berlin 33 Grunewald (DE)**


**Drucker, insbesondere Matrixdrucker der Nadelbauart.**


 Derartige Drucker weisen einen metallischen Druckbalken (5) auf, der in einem Druckbalkenträger (4) eines Druckerrahmens (1) gedämpft gelagert ist, so daß Luft- und Körperschall verringert werden. Eine verbesserte Luft- und Körperschalldämpfung des Druckbalkens wird dadurch erzielt, daß das Druckwiderlager (2) im senkrecht zur Längserstreckung verlaufenden Querschnitt (9) aus einem Schichtaufbau (10) besteht, wobei zwischen dem metallischen Druckbalken und einer metallischen Druckbalkenunterlage (6), die über den Druckbalkenträger (4) mit dem Druckerrahmen (1) zu einer großen Masse verbunden ist, zumindest eine Schwingungen mindern- de Dämpfungsschicht (11) und zumindest eine Frequenzen abkoppelnde Dämmschicht (12) vorgesehen sind.



**FIG. 2**

## Beschreibung

## Drucker, insbesondere Matrixdrucker der Nadelbauart

Die Erfindung betrifft einen Drucker, insbesondere einen Matrixdrucker der Nadelbauart, mit einem Druckwiderlager aus einem metallischen Druckbalken, der luft- und Körperschallgedämpft in einem Druckbalkenträger eines Druckerrahmens gelagert ist.

Derartige Drucker dienen als sogenannte Arbeitsplatzdrucker und dürfen während des Betriebes vorgeschriebene Geräuschpegel nicht überschreiten. Die Betriebsgeräusche sind bei auf hohe Lebensdauer und auf einen hohen Zeichendurchsatz abgestellten Geräten auf einen harten Anschlag zurückzuführen, um z.B. nicht nur ein Original, sondern ca. fünf Durchschriften zu drucken. Hierbei entsteht ein von dem metallischen Druckbalken ausgehender Körperschall. Die sich innerhalb des Druckbalkens fortpflanzenden Schwingungen können sich bis in den Druckerrahmen und das Druckergehäuse fortsetzen und zu weiteren Schwingungen anregen.

Der eingangs bezeichnete Drucker ist aus der DE-PS 29 28 233 bekannt. Die bekannte Lösung sieht vor, den Druckbalken, der zur Verminderung der Körperschallabgabe beidseitig in Dämpfungsböcken aus Gummi gelagert ist, mit mindestens einem Dämpfungsgewicht zu versehen. Das Dämpfungsgewicht ist mittels Schrauben auf Ober- und Unterseite des Druckbalkens unter Zwischenfügen einer Dämpfungsfolie aus Gummi befestigt. Der Effekt solcher Zusatzgewichte ist jedoch gering, weil die in den Druckbalken eingeleiteten Stoßwellen sich nahezu horizontal fortpflanzen und daher bei der bekannten Anordnung der Dämpfungsgewichte und Dämpfungsfolien geringe hemmende Wirkungen eintreten.

Der Erfindung ist die Aufgabe zugrundegelegt, eine verbesserte Luft und Körperschalldämpfung des Druckbalkens eines Druckers zu erzielen.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Druckwiderlager im senkrecht zur Längserstreckung verlaufenden Querschnitt aus einem Schichtaufbau besteht, wobei zwischen dem metallischen Druckbalken und einer metallischen Druckbalkenunterlage, die über den Druckbalkenträger mit dem Druckerrahmen zu einer großen Masse verbunden ist, zumindest eine Schwingungen mindernde Dämpfungsschicht und zumindest eine Frequenzen abkoppelnde Dämmschicht vorgesehen sind. Diese Gestaltung weist den Vorteil auf, daß die Stoßwellen in ihrer Entstehungsrichtung gehemmt werden. Da die Krafterregung durch das Drucken der Drucknadeln impulsartig abläuft, kann davon ausgegangen werden, daß die Krafterregung ein breitbandiges Frequenzspektrum darstellt, aus dem sich die Druckfrequenz heraushebt. Die Wirkungsweise der Erfindung beruht auf der Reflexion der Wellen an Hindernissen, die aus Unstetigkeiten in den Übertragungswegen gebildet werden. Die Erfindung erreicht, daß die erzielte Resonanzfrequenz weit unter der Druckfrequenz liegt. Der sandwichartige Aufbau macht sich hierbei die Körperschall-

dämpfung eingezwängter Beläge zunutze. Prinzipiell kann die Dämpfungsschicht aus beliebigen Stoffen mit jeweils hohen Verlustfaktoren bestehen.

Vorteilhaft ist jedoch nach einer Ausgestaltungsform der Erfindung, daß die die Schwingungen mindernde Dämpfungsschicht aus einer Kunststoffklebeschicht besteht, die zwischen dem Druckbalken und einer metallischen Zwischenschicht angebracht ist. Eine solche Kunststoffklebeschicht formt Schwingungsenergie besonders vorteilhaft um, indem ein Walken der Kunststoffklebeschicht als Zwischenschicht stattfindet, d.h. eine gleichzeitige Beanspruchung auf Biegung und Schub. Dadurch wird die Relaxation von Kunststoffen, bei der die Platzänderung der Moleküle verzögert auf die Krafteinleitung erfolgt, gleich doppelt genutzt. Somit kann durch verhältnismäßig dünne Kunststoffzwischen-schichten ein erheblicher Anteil an Körperschallenergie umgewandelt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die die Frequenzen abkoppelnde Dämmschicht aus einer federnden Kunststoffschicht besteht. Hiermit kann die Federkonstante in einem zu betrachtenden Ersatzsystem beeinflusst werden.

Eine praktische Ausführungsform der Erfindung ist nunmehr dahingehend gestaltet, daß der metallische Druckbalken mittels der Schwingungen mindernden Dämpfungsschicht mit der metallischen Zwischenschicht verklebt ist, die ihrerseits an der Frequenzen abkoppelnden Dämmschicht anliegt, wobei die Dämmschicht auf der Druckbalkenunterlagen aufgestützt ist. Hierdurch kann im Einzelfall eine optimale Abstimmung aller zu beachtenden Parameter angewendet werden.

Weitere Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß die metallische Zwischenschicht als dünne Leiste ausgebildet ist und aus dem Werkstoff Messing besteht. Messing, so wurde in Versuchen festgestellt, wirkt besonders günstig, um vorteilhafterweise eine dreischichtige Einheit für die Dämpfungsschicht zu bilden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Matrixdrucker mit Nadeldruckkopf und Druckwiderlager,

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch das Druckwiderlager gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine gekürzte Vorderansicht des Druckwiderlagers gemäß Fig. 2,

Fig. 4 ein Kraft-Zeit-Schwingungsdiagramm für auftretende Druckimpulse,

Fig. 5 eine Geräuschpegel-Frequenz-Kurve für unterschiedliche Druckwiderlager-Gestaltungen und

Fig. 6 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Druckwiderlagers in Form eines schwingungstechnischen Ersatzbildes.

Der Matrixdrucker gemäß Fig. 1 weist einen Druckerrahmen 1 auf, in dem das Druckwiderlager 2

befestigt ist. Vor dem Druckwiderlager 2 wird ein Nadeldruckkopf 3 hin- und herbewegt, dessen Drucknadeln mit großer Geschwindigkeit gegen das Druckwiderlager 2 schlagen und daher Schwingungen der unterschiedlichsten Art verursachen, die zu Geräuschen führen. Das Druckwiderlager 2 besteht im wesentlichen aus einem Druckbalkenträger 4, einem Druckbalken 5 und einer Druckbalkenunterlage 6. Die Druckbalkenunterlage 6 ist meist mittels Schrauben 7 mit dem Druckbalkenträger 4 fest verbunden. Die Schwingungserregung des Druckbalkens 5 erfolgt durch die Drucknadeln in Richtung des Pfeiles 8, also in der Ebene (Zeichenebene) der Fig. 2 des senkrecht zur Längserstreckung (Fig. 3) verlaufenden Querschnitts 9. Innerhalb dieses Querschnitts 9 ist das Druckwiderlager 2 in einem Schichtaufbau 10 dargestellt. Die Schichten erstrecken sich in gleichbleibender Dicke über die Länge der Druckbalkenunterlage 6 bis vor die Schrauben 7 (Fig. 3). Die Druckbalkenunterlage 6, der Druckbalkenträger 4 und der Druckerrahmen 1 bilden vorteilhafterweise eine möglichst große Masse (M). Die Masse (m) des Druckbalkens 5 hingegen soll möglichst klein gehalten werden. Hierbei ist der Schichtaufbau 10 wie folgt aufgegliedert: Eine Schwingungen mindernde Dämpfungsschicht 11 besteht aus einem Zweikomponentenkleber, z.B. auf der Basis von Polyurethan. Für diese Dämpfungsschicht 11 ist von Bedeutung, daß sie im Hinblick auf ihre Klebstoffeigenschaft weich ist, daß ihre Temperaturbeständigkeit wegen der Erwärmung des Matrixdruckers nach mehreren Betriebsstunden und wegen eines geforderten Dauerbetriebes in großen EDV-Anlagen, berücksichtigt wird. Die Dämpfungsschicht 11 kann generell als Kunststoffklebeschicht 11a ausgeführt sein. Ferner ist eine "Frequenzen abkoppelnde" Dämmschicht 12 vorgesehen, die aus Kunststoffen, wie z.B. der Polymer-Gruppe besteht. Außerdem ist eine metallische Zwischenschicht 13 in Form einer Leiste 13a vorgesehen.

Innerhalb des Schichtaufbaus 10 bildet, wie vorstehend ausgeführt ist, der Druckbalken 5 eine Masse (m), die durch die Dämpfungsschicht 11 und durch die metallische Zwischenschicht 13 (vorsugsweise aus dem Werkstoff Messing) wesentlich erhöht wird. Der Druckbalken 5, die Dämpfungsschicht 11 und die metallische Zwischenschicht 13 stellen daher eine möglichst große Masse (m) als Schichtgruppe 5, 11, 13 dar. Von dieser Schichtgruppe 5, 11, 13 getrennt ist die federnde Dämmschicht 12 in Form einer Kunststoffschicht 12a. Als Kunststoffschicht 12a sind hier Kunststoffe aus der Polymer-Gruppe vorzuziehen. Die Dämmschicht 12 bildet schwingungstechnisch eine Feder, um die Übertragung der Schwingungen auf den Druckbalkenträger 4 zu unterbrechen. Hierbei ist bei möglichst großer Masse (m) - bestehend aus den Schichten 5, 11, 13 - die Federwirkung der Dämmschicht 12 im Interesse einer möglichst niedrigen Resonanzfrequenz weich gehalten.

Die Wirkungsweise eines durch ein Druckwiderlager gebildetes Schwingungssystem wird anhand der Fig. 4 und 5 aufgezeigt: Die Krafterregung des Druckwiderlagers 2 erfolgt durch die Arbeitsweise des Nadeldruckkopfes 3, der in Druckpässen von

links nach rechts bzw. von rechts nach links arbeitet, impulsartig, so daß davon auszugehen ist, daß die Krafterregung ein breitbandiges Frequenzspektrum darstellt, aus dem sich die Druckfrequenzen 14 herausheben (Fig. 4). Die Folge davon ist, daß ein Druckbalken selbst Luftschall abstrahlt und Körperschall in die Bauteile des Druckers einleitet, andere Geräteteile zur Schwingung anregt, die ihrerseits Luftschall abstrahlen. Diese Erscheinungen ergeben zusammen das Geräusch eines schreibenden Matrixdruckers, das an einem Arbeitsplatz für zu hoch und daher störend empfunden werden kann. Fig. 5 zeigt hierzu mehrere Körperschallpegelkurven in Abhängigkeit einer Resonanzfrequenz (f-res) bzw. einer Druckfrequenz (f-print). Die Kurve 15 wurde aufgrund eines Massivdruckbalkens aufgenommen. Sie zeigt eine relativ niedrige Resonanzfrequenz, jedoch eine äußerst nachteilige Druckfrequenz mit ansteigender Tendenz des Körperschallpegels. Bei einem Druckwiderlageraufbau Stahl/Kunststoff/Stahl, wie der Kurve 16 zugrundeliegt, ergibt sich eine relativ hohe Resonanzfrequenz-Überhöhung mit allen beschriebenen Nachteilen. Demgegenüber liegt der Kurve 17 die erfindungsgemäße Schichtung Stahl/Kunststoff/Messing zugrunde. Hier wird deutlich, daß das Dreischichtsystem Stahl/Kunststoff/Messing den Verlustfaktor erheblich steigert. Die Resonanzfrequenz liegt relativ niedrig und die Druckfrequenz erheblich höher. Es ist sehr wichtig, daß die Druckfrequenz möglichst weit über der Resonanzfrequenz liegt.

Die Erfindung ist noch anhand eines Ersatzbildes (Fig. 6) vereinfacht dargestellt. Es wird angenommen, die Schichtgruppe, bestehend aus dem Druckbalken 5, der Dämpfungsschicht 11 und der metallischen Zwischenschicht 13 stelle die Masse (m) eines einheitlichen Druckbalkens dar. Die Dämmschicht 12 entspricht der Dämpfung (k) und der Feder (c). Der Druckerrahmen 1 und der Druckbalkenträger 4 entsprechen zusammen der großen Masse (M). Mit den für ein solches Schwingungssystem bekannten Gesetzmäßigkeiten läßt sich die Resonanzfrequenz (f-res) berechnen, oberhalb deren der Druckbalken 5 Körperschall wirkungsvoll dämmt. Messungen mit dem Beschleunigungsaufnehmer (a) haben die Kurven gemäß Fig. 5 bestätigt. Der Geräuschpegel des mit der Erfindung ausgestatteten Matrixdruckers ergab sich hierbei in Bereichen von ca. 50 dB (A).

#### Patentansprüche

1. Drucker, insbesondere Matrixdrucker der Nadelbauart, mit einem Druckwiderlager aus einem metallischen Druckbalken, der luft- und Körperschallgedämpft in einem Druckbalkenträger eines Druckerrahmens gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckwiderlager (2) im senkrecht zur Längserstreckung verlaufenden Querschnitt (9) aus einem Schichtaufbau (10) besteht, wobei zwischen dem metallischen Druckbalken (5) und einer metallischen Druckbalkenunterlage

(6), die über den Druckbalkenträger (4) mit dem Druckerrahmen (1) zu einer großen Masse verbunden ist, zumindest eine Schwingungen mindernde Dämpfungsschicht (11) und zumindest eine Frequenzen abkoppelnde Dämmschicht (12) vorgesehen sind. 5

2. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Schwingungen mindernde Dämpfungsschicht (11) aus einer Kunststoffklebeschicht (11a) besteht, die zwischen dem Druckbalken (5) und einer metallischen Zwischenschicht (13) angebracht ist. 10

3. Drucker nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Frequenzen abkoppelnde Dämmschicht (12) aus einer federnden Kunststoffschicht (12a) besteht. 15

4. Drucker nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Druckbalken (5) mittels der Schwingungen mindernden Dämpfungsschicht (11) mit der metallischen Zwischenschicht (13) verklebt ist, die ihrerseits an der Frequenzen abkoppelnden Dämmschicht (12) anliegt, wobei die Dämmschicht (12) auf der Druckbalkenunterlage (6) aufgestützt ist. 20 25

5. Drucker nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Zwischenschicht (13) als dünne Leiste (13a) ausgebildet ist und aus dem Werkstoff Messing besteht. 30

35

40

45

50

55

60

65

4

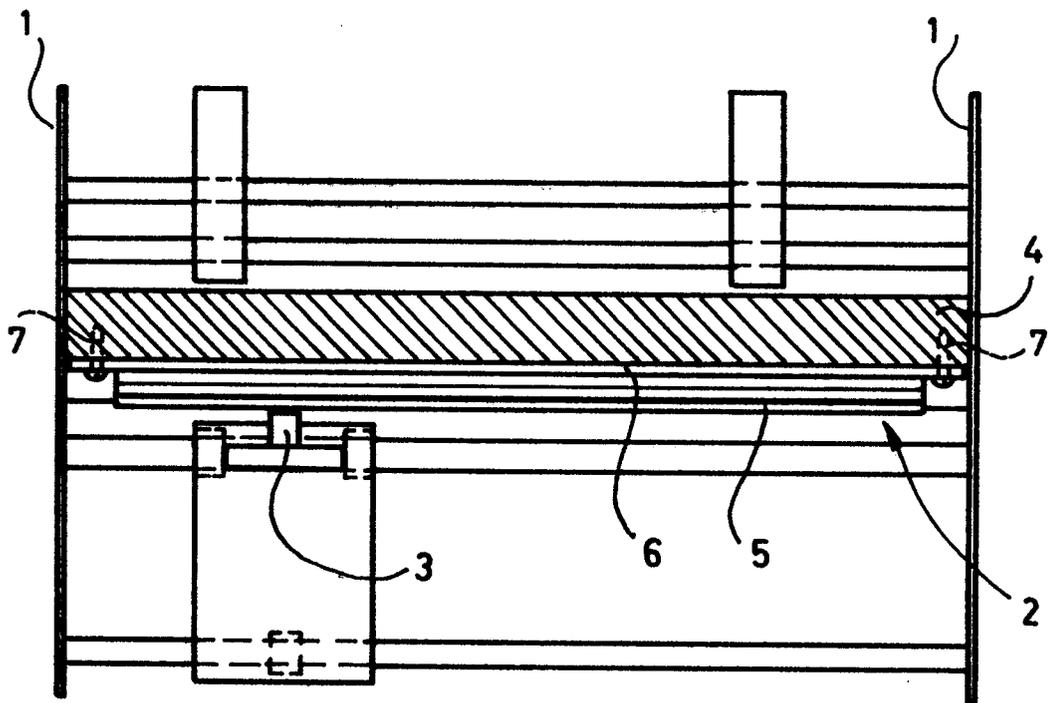


FIG. 1

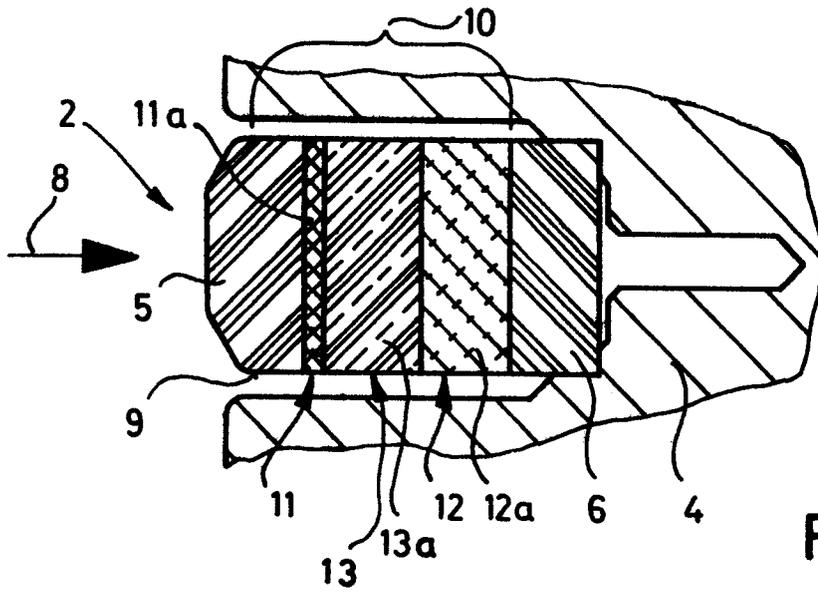


FIG. 2

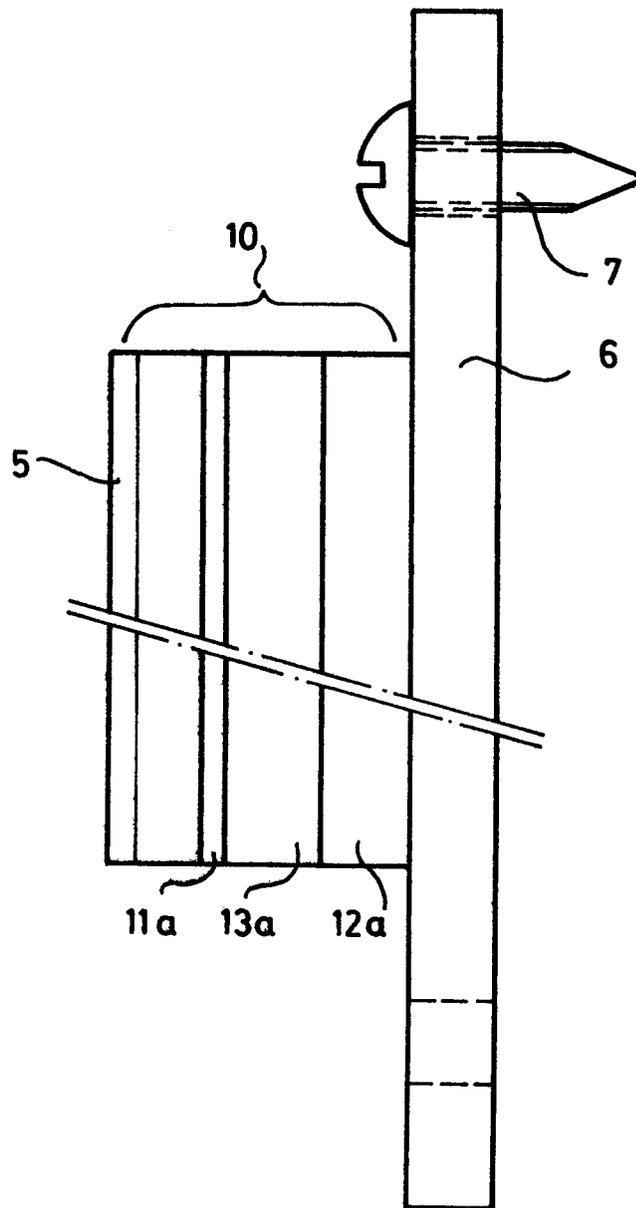


FIG. 3

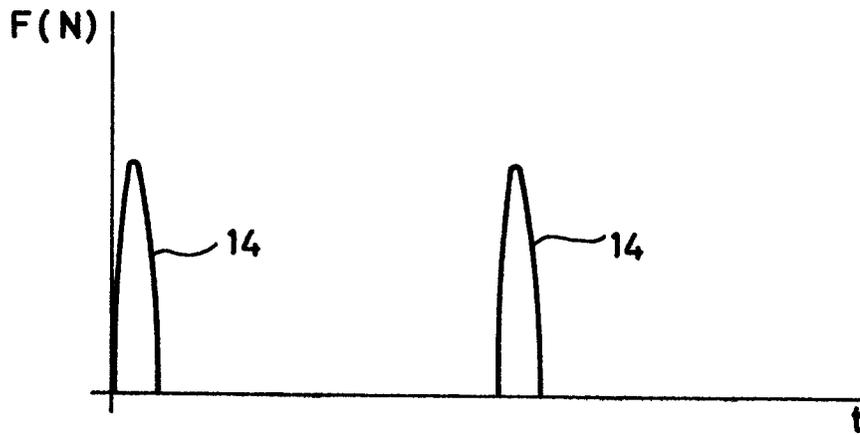


FIG. 4

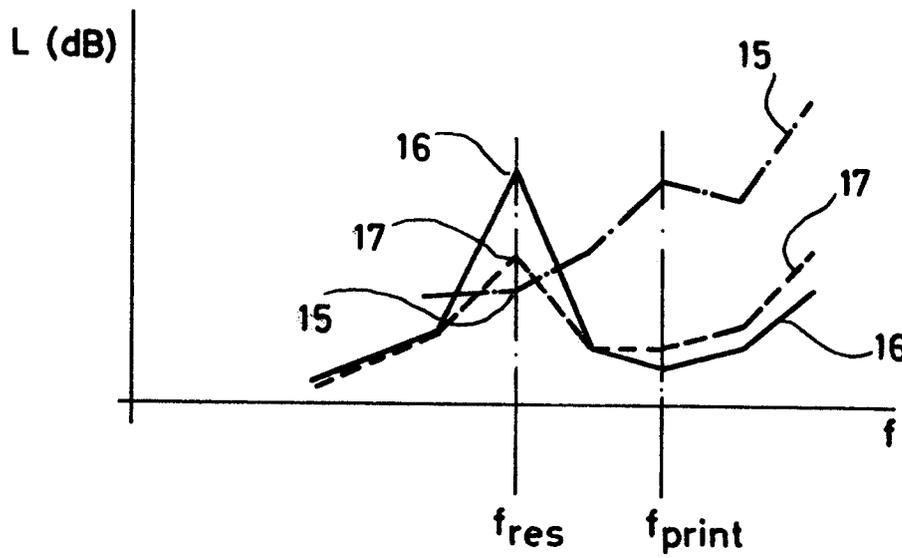


FIG. 5

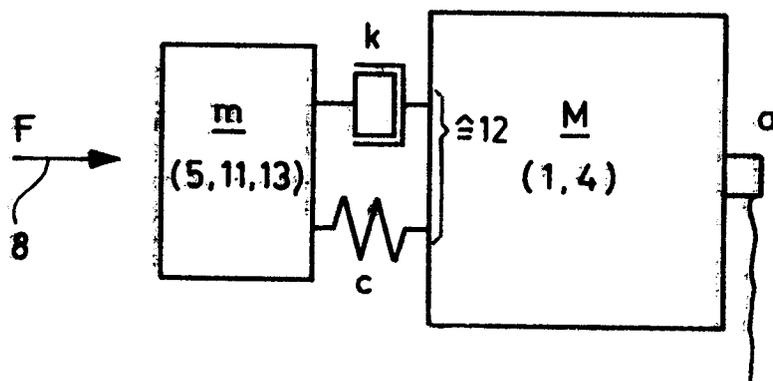


FIG. 6