



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 667 748 A5

⑤① Int. Cl. 4: G 11 B 5/09
G 11 B 5/02
G 11 B 5/024

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 982/85

⑦③ Inhaber:
Willi Studer AG, Regensdorf

㉔ Anmeldungsdatum: 05.03.1985

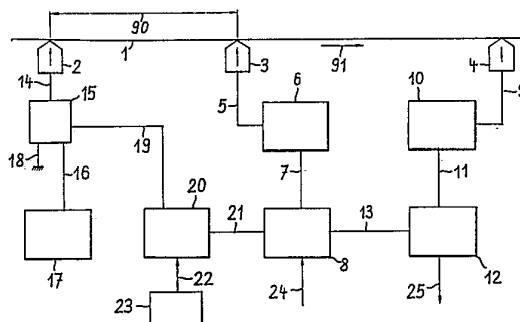
㉔ Patent erteilt: 31.10.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1988

⑦② Erfinder:
Lagadec, Roger, Dr., Rümlang

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Aufzeichnung binärer Signale.**

⑤⑦ Zur Verbesserung der Qualität der Aufzeichnung eines neuen binären Signales auf einem magnetisierbaren Aufzeichnungsträger (1) der bereits alte Signale aufgezeichnet hat, soll dem neuen Signal vorausgehend mit Hilfe eines ersten Aufnahmekopfes (2) ein erstes neues Signal in Sättigung aufgezeichnet werden, das das alte Signal bereits teilweise unterdrückt oder abschwächt. Das zweite neue und eine Information tragende Signal überschreibt das erste neue Signal mit Hilfe eines zweiten Aufnahmekopfes (3).



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Aufzeichnung neuer binärer Signale in Sättigung auf einem magnetisierbaren Aufzeichnungsträger (1) der bereits alte binäre Signale (61) aufgezeichnet hat, dadurch gekennzeichnet, dass das alte Signal (61) durch ein erstes Signal (62) aus einem ersten Aufnahmekopf (2) und zusätzlich durch ein zweites modulierte Signal (63) aus einem zweiten Aufnahmekopf (3) in Sättigung überschrieben wird.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Signal (62) den Aufzeichnungsträger (1) bis zur Sättigung magnetisiert.

3. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Signal (62) eine Frequenz aufweist, die oberhalb einem Frequenzbereich (59) des zweiten modulierten Signals liegt.

4. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufzeichnen des ersten Signals (62) ein Magnetfeld (33) erzeugt wird, dessen Ausdehnung dadurch verändert wird, dass der Strom für das erste Signal (62) und somit die Sättigung des ersten Aufnahmekopfes (2) in Polzonen (34, 35) verändert wird.

5. Verfahren gemäss Anspruch 1, wobei zum Aufzeichnen auf mehrere Spuren (42 bis 46) auf einem selben Aufzeichnungsträger (1) ein Aufnahmekopf (2, 3) mehrere Spürköpfe (47 bis 51) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren Spürköpfen (47 bis 51) ein gemeinsamer Strom zugeführt wird.

6. Verfahren gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass einzelnen Spürköpfen oder Gruppen von Spürköpfen (47, 48) ein Strom gleicher Stärke aber verschiedener Polarität zugeführt wird.

7. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Signal (62, 63) in einem zeitlichen Abstand zueinander ein- und ausgeschaltet werden, der einer Zeit entspricht, die eine Stelle auf dem Aufzeichnungsträger (1) benötigt, um sich vom ersten zum zweiten Aufnahmekopf (2, 3) zu bewegen.

8. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Zeitpunkte zu denen das erste und das zweite Signal (62, 63) ein- oder ausgeschaltet werden, derart gewählt werden, dass Zonen (66) auf dem Aufzeichnungsträger (1) die von dem ersten und dem zweiten Signal (62, 63) überschrieben werden, übereinstimmen.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch einen ersten und einen zweiten Aufnahmekopf (2, 3), wobei der erste Aufnahmekopf (2) an einen Signalgenerator (17) und der zweite Aufnahmekopf (3) an eine Codiereinheit (6) angeschlossen ist.

10. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Signalgenerator (17) ein frequenzgesteuerter Rechteckgenerator vorgesehen ist.

11. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (20) vorgesehen ist, die mit einer Eingabeeinheit (23) einer Aufnahmeelektronik (8) für den zweiten Aufnahmekopf (3) und dem Signalgenerator (17) verbunden ist.

12. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, wobei zur Aufzeichnung auf mehreren Spuren (42 bis 46) auf einem selben Aufzeichnungsträger (1) ein Aufnahmekopf (2, 3) mehrere Spürköpfe (47 bis 51) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Spürköpfe (47 bis 51) des ersten Aufnahmekopfes (2) in Serie geschaltet sind.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Aufzeichnung neuer binärer Signale in Sättigung auf einem

magnetisierbaren Aufzeichnungsträger der bereits alte binäre Signale aufgezeichnet hat.

Für die Aufzeichnung neuer binärer Signale auf einem bandförmigen magnetisierbaren Aufzeichnungsträger mit Hilfe eines feststehenden Aufnahmekopfes sind zwei Verfahren bekannt.

Gemäss einem ersten Verfahren wird ein Löschkopf verwendet, mit dessen Hilfe die alten Signale auf dem Aufzeichnungsträger gelöscht werden, bevor neue Signale aufgezeichnet werden. Solche Löschköpfe und deren Speisung sind aus der Aufnahmetechnik für analoge Signale bestens bekannt und werden allgemein angewendet. Bei diesem Verfahren wird das neue Signal auf einem Aufzeichnungsträger aufgezeichnet, dessen alte Signale gelöscht sind. Die Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers durch das alte Signal ist aufgehoben. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die alten Signale die neu aufzuzeichnenden Signale nicht beeinflussen.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die verwendeten Löschköpfe grosse Ströme benötigen. Diese sind notwendig um die bestehende Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers durch mehrfach wiederholte Magnetisierung bis zur Sättigung, aber mit entgegengesetzter Polarität, abzubauen. Die grossen Ströme sind ferner auch notwendig um genügend starke Magnetfelder über einem verhältnismässig grossen Luftspalt im Löschkopf aufzubauen. Diese Ströme können mit den schwachen Wiedergabesignalen unerwünschte Interferenzen bilden, die sich auf die Zuverlässigkeit der Wiedergabe störend auswirken können. Sollen auf einem Aufzeichnungsträger mit mehreren Spuren, die Spuren einzeln und unabhängig voneinander gelöscht werden, so ist dies meist sehr schwierig durchzuführen.

Die alten Signale auf dem Aufzeichnungsträger sind oft nur dann gut zu löschen, wenn alle Spuren des Aufzeichnungsträgers gleichzeitig gelöscht werden. Ferner weisen Löschköpfe Eigenschaften auf, die sehr verschieden sind von den Eigenschaften der Aufnahme- und Wiedergabeköpfe. Deren Entwicklung und Fertigung ist deshalb im Vergleich zu derjenigen der Aufnahme- und Wiedergabeköpfe sehr verschieden.

Das zweite Verfahren besteht darin, dass das neue Signal über das alte Signal aufgezeichnet oder überschrieben wird. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass das alte Signal oft nicht vollständig unterdrückt oder überschrieben werden kann. Signale tiefer Frequenzen werden erfahrungsgemäss schlechter unterdrückt als Signale hoher Frequenz. Zwischen einem aufgezeichneten neuen Signal und dem entsprechenden aufzuzeichnenden neuen Signal bestehen Unterschiede die durch das Übertragungsverhalten der Aufzeichnungseinrichtung allgemein bedingt sind. Diese Unterschiede äussern sich beispielsweise darin, dass ein aufzuzeichnender Impuls bei der Aufzeichnung verzerrt wird. Durch nicht vollständig unterdrückte alte Signale auf dem Aufzeichnungsträger werden aber die aufzuzeichnenden Signale noch stärker verzerrt.

An dieser Stelle sei noch auf den prinzipiellen Unterschied zwischen einem Löschkopf und einem Aufnahmekopf für einen magnetisierbaren Aufzeichnungsträger hingewiesen. Der Löschkopf weist einen relativ breiten Luftspalt auf, in dem ein magnetisches Wechselfeld erzeugt wird. Die Frequenz dieses Wechselfeldes soll so gross sein, dass der Teil des Aufzeichnungsträgers der gerade vor dem Luftspalt vorbeibewegt wird möglichst viele Male durch das Wechselfeld ummagnetisiert wird, so dass die Magnetisierung abgebaut wird und schliesslich ganz verschwindet. Diese Ummagnetisierung findet aber auch vor den Polen und mit zunehmendem Abstand des genannten Teiles vom Luftspalt in abgeschwächtem Masse statt. Der Aufnahmekopf dagegen weist einen möglichst kurzen Luftspalt auf. Derjenige Teil des Aufzeichnungsträgers, der sich gerade vor dem Luftspalt befindet, soll nur einmal bis zur Sättigung magnetisiert werden. Vor den Polen sollte keine weitere Ummagnetisierung stattfinden.

Die Erfindung wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es erlauben die Qualität der Aufzeichnung binärer Signale in Sättigung auf einem magnetisierbaren Aufzeichnungsträger zu verbessern und dabei auf herkömmliche Löschköpfe zu verzichten.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass das alte Signal auf dem Aufzeichnungsträger bei der Aufzeichnung neuer Signale besser unterdrückt wird, wobei die neuen Signale weniger durch Überreste der alten Signale beeinflusst werden. Dabei wird insbesondere die Unterdrückung alter Signale auf Aufzeichnungsträgern mit mehreren Spuren verbessert, so dass problemlos alte Signale auf einzelnen Spuren überschrieben werden können. Somit ist kein spezieller Löschkopf notwendig und Interferenzen und daraus folgende Störungen können vermieden werden. Ein selektiver Betrieb einzelner Spuren ist ohne Nachteile möglich.

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

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung eines Aufnahmekopfes,

Fig. 3 eine Darstellung eines Frequenzbereiches für Signale,

Fig. 4 und 5 je eine vereinfachte Darstellung eines Aufnahmekopfes für mehrere Spuren,

Fig. 6 eine Übersicht über die Abschwächung von Signalen mit verschiedenen Frequenzen und

Fig. 7 eine schematische Darstellung von Aufzeichnungen auf einem bandförmigen Aufzeichnungsträger.

In Figur 1 sind in schematischer Darstellung die wichtigsten Elemente einer erfindungsgemässen Vorrichtung gezeigt. Man erkennt einen magnetisierbaren beispielsweise bandförmigen Aufzeichnungsträger 1, wie z.B. ein Magnetband. Längs dieses in an sich bekannter Weise bewegten und geführten Aufzeichnungsträgers 1 sind zwei Aufnahmeköpfe 2 und 3 sowie ein Wiedergabekopf 4 feststehend angeordnet. Der Aufnahmekopf 3 ist über eine Leitung 5 mit einer Codiereinheit 6 und diese über eine Leitung 7 mit einer Aufnahmeelektronik 8 verbunden. Der Wiedergabekopf 4 ist über eine Leitung 9 mit einer Decodiereinheit 10 und diese über eine Leitung 11 mit einer Wiedergabeelektronik 12 verbunden. Die Aufnahmeelektronik ist ein an sich bekanntes Element und dient der Aufbereitung der Signale die aufzuzeichnen sind. Sie enthält insbesondere Mittel zur Umwandlung der analogen Signale in digitale oder binäre Signale. Die Codiereinheit 6 ist ein ebenfalls an sich bekanntes Element zur Codierung digitaler Signale gemäss den Regeln eines bekannten Formates wie z.B. das DASH (Digital Audio Stationary Head)-Format. Ebenso sind die Decodiereinheit 10 und die Wiedergabeelektronik 12 an sich bekannte Elemente. Die Wiedergabeelektronik 12 enthält insbesondere Mittel zur Umwandlung der digitalen Signale in analoge Signale. Die Aufnahme- und die Wiedergabeelektronik 8, 12 sind über eine Leitung 13 miteinander verbunden. Der Aufnahmekopf 12 ist über eine Leitung 14 mit einem Schalter 15 verbunden. Der Schalter 15 ist über eine Leitung 16 an einen Signalgenerator 17, über eine Leitung 18 mit der Erde und über eine Leitung 19 mit einer Steuereinheit 20 verbunden. Diese ist wiederum über eine Leitung 21 mit der Aufnahmeelektronik 8 und über eine Leitung 22 mit einer Eingabeeinheit 23 verbunden. Der Signalgenerator 17 wird vorzugsweise als frequenzgesteuerter Rechteckgenerator vorgesehen. Als Eingabeeinheit kann eine an sich bekannte Tastatur vorgesehen sein. Die Aufnahme- und Wiedergabeköpfe 2, 3 und 4 können auch in an sich bekannter Weise als Mehrspurköpfe ausgebildet sein. In diesem Falle sind die Leitungen 5, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 19, 21 und 22 als Mehrfachleitungen ausgebildet. Die Aufnahmeelektronik 8 weist ei-

nen oder mehrere Eingänge 24, die Wiedergabeelektronik 12 einen oder mehrere Ausgänge 25 auf.

Figur 2 zeigt einen Aufnahmekopf 2 oder 3 in vereinfachter Darstellung. Dieser kann ebenfalls als für eine einzige Spur vorgesehener Spurkopf eines Mehrspurkopfes aufgefasst werden. Man erkennt dabei den Kern 26 mit den beiden Polen 27 und 28 und der Spule 29. In seinem Luftspalt 30 wird ein Magnetfeld 33 erzeugt, das durch Feldlinien 31 und 32 dargestellt ist. Weiter sind Polzonen 34 und 35 ersichtlich. Je nach dem Grad der Sättigung des Kerns in den Polzonen 34 und 35 ist die Ausdehnung der Polzonen 34 und 35 unterschiedlich gross, was ebenfalls eine unterschiedliche Ausdehnung des Magnetfeldes 33 ergeben kann, wie dies eine weitere Feldlinie 36 andeutet. Die Ausdehnung des Magnetfeldes 33 über dem Luftspalt 30 wird durch Abstände 37 und 38 gekennzeichnet.

Figur 3 zeigt eine Darstellung eines Frequenzganges über zwei Achsen aufgezeichnet. Über eine horizontale Achse 57 sind Frequenzen aufgezeichnet, wir nennen sie deshalb auch Frequenzachse. Neben einer vertikalen Achse 58 sind Amplitudenwerte aufgezeichnet, wir nennen sie deshalb auch Amplitudenachse. Ein Frequenzbereich 59 erstreckt sich zwischen der Frequenzachse 57 und einer Kurve 60.

Die Figuren 4 und 5 zeigen den Aufzeichnungsträger 1 im Schnitt. Einzelne Bereiche für Spuren 42, 43, 44, 45 und 46 sind schraffiert angegeben. Diesen Spuren 41 bis 46 sind Spurköpfe 47, 48, 49, 50 und 51 eines Mehrspurenaufnahmekopfes zugeordnet wie sie aus Figur 2 ersichtlich sind. Diese weisen entsprechende Spulen 52, 53, 54, 55 und 56 auf. In der Ausführung gemäss Figur 4 sind alle Spulen 52 bis 56 in Serie geschaltet. In der Ausführung gemäss Figur 5 sind je zwei Spulen paarweise in Serie geschaltet und zwar so, dass benachbarte Spurköpfe 47, 48 und 49, 50 je denselben Strom jedoch in entgegengesetzter Richtung fliessend erhalten.

Figur 6 zeigt eine Tabelle mit einer Reihe von Messresultaten, die zeigen, wie ein altes bereits auf einem Aufzeichnungsträger aufgezeichnetes Signal einer bestimmten Frequenz durch Überschreiben eines ersten neuen Signals abgeschwächt wird. Weiter geht daraus hervor, welche Abschwächung das alte Signal erfährt, wenn es durch ein zweites neues Signal zusätzlich zum ersten Signal überschrieben wird. Die dargestellten Messwerte wurden bei einer Bandgeschwindigkeit von 15 ips und mit einem Aufzeichnungsstrom von 50 mAmp ermittelt.

Figur 7 zeigt einen Teil eines magnetisierbaren Aufzeichnungsträgers 1 auf dem über einem alten Signal 61 ein erstes neues Signal 62 und ein zweites modulierte neues Signal 63 aufgezeichnet ist. Neben einer Spur 64 auf der diese Signale aufgezeichnet sind, sind dieselben Signale 61, 62 und 63 nochmals nebeneinander gezeigt. Man erkennt dabei, dass das erste und zweite neue Signal so auf die Spur 64 aufgebracht werden, dass sie beispielsweise an deren Beginn 65 genau übereinander zu liegen kommen. Dementsprechend könnte das erste neue Signal 62 an derselben Stelle aufhören, wo das alte Signal 61 aufhört. In einer Zone 66 in der das alte Signal 61 vom zweiten neuen Signal 63 überschrieben werden soll, muss auch das erste neue Signal 62 aufgezeichnet werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren besteht darin, das alte Signal auf dem magnetisierbaren Aufzeichnungsträger nicht zu löschen, sondern es durch ein geeignetes erstes modulierte oder unmoduliertes neues Signal zu überschreiben, so dass das alte Signal möglichst weitgehend unterdrückt wird und weiter darin dieses erste neue Signal durch ein zweites neues modulierte Signal zu überschreiben, so dass das alte und das erste neue Signal vollständig unterdrückt werden. Das alte Signal wird nicht wie an sich bekannt gelöscht indem die Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers durch mehrmaliges Ummagnetisieren mit stufenweise abnehmender Sättigung zum Verschwinden gebracht wird, sondern das alte Signal wird durch zwei neue Signale überschrieben, deren Frequenzen derart aufeinander und

auf das alte Signal abgestimmt sind, dass schliesslich nur noch das zweite neue Signal auf dem Aufzeichnungsträger aufgezeichnet erscheint. Beispielsweise ist bei binären Signalen die im DASH-Format aufgezeichnet werden mit Frequenzen bis zu 192 kHz rechnen. Um solche Signale mit herkömmlichen Löschköpfen zu löschen, müsste dem Löschkopf ein Signal mit einer Frequenz von 600 bis 1200 kHz zugeführt werden. Gemäss der Erfindung genügt es, wenn das erste neue Signal eine Frequenz aufweist, die nur wenig über 192 kHz liegt. Zu beachten ist ferner, dass das erste und das zweite neue Signal immer in Sättigung aufgezeichnet werden. Das bedeutet, dass der magnetisierbare Aufzeichnungsträger durch die neuen Signale immer bis zur Sättigung magnetisiert wird, was wiederum bedeutet, dass eine erste Sättigungsmagnetisierung durch eine zweite und eine dritte Sättigungsmagnetisierung ersetzt wird.

Wie aus Figur 1 hervorgeht, wird dieses Verfahren mit Hilfe von zwei Aufnahmeköpfen durchgeführt, die identisch sein können. Der Signalgenerator 17 erzeugt ein Signal mit einer wählbaren Frequenz. Dieses Signal wird über Leitung 16, einen Schalter 15 und eine Leitung 14 dem Aufnahmekopf 2 zugeführt. Über Leitung 24, die Aufnahmekopfelektronik 8, Leitung 7, die Codiereinheit 6, die Leitung 5 und den Aufnahmekopf 3 wird ein modulierte Signal auf dem Aufzeichnungsträger 1 über dem Signal aus dem Aufnahmekopf 2 aufgezeichnet. Es ist vorteilhaft, wenn die Frequenz des ersten neuen Signals oberhalb dem Frequenzbereich 59 für das zweite neue Signal liegt.

Bei der Durchführung des Verfahrens muss weiter darauf geachtet werden, dass das erste und das zweite neue Signal örtlich gesehen auf dem Aufzeichnungsträger genau übereinander aufgezeichnet werden. Zwangsläufig ist der erste Aufnahmekopf 2 in einem Abstand 90 zum zweiten Aufnahmekopf 3 angeordnet. Bewegt sich der Aufzeichnungsträger 1 in Richtung eines Pfeiles 91, so bedeutet dies, dass das erste neue Signal zeitlich gesehen vor dem zweiten neuen Signal aufgezeichnet werden muss. Unter der Annahme, dass der Signalgenerator 17 immer läuft, wenn die Vorrichtung eingeschaltet ist, wird er aber nur zu bestimmten Zeiten durch den Schalter 15 zugeschaltet. Dies wird durch die Steuereinheit 20 überwacht, der beispielsweise über die Eingabeeinheit 23 die Geschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers 1 gemeldet wird. Über die Leitung 21 erhält die Steuereinheit 20 die Information ob und wann ein zweites neues Signal über den Aufnahmekopf 3 aufzuzeichnen ist. Es ist weiter bekannt, dass dieses zweite neue Signal in der Codiereinheit 6 verzögert wird. Die Steuereinheit 20 berücksichtigt diese Verzögerung, die gegeben ist, sowie die Geschwindigkeit des Aufzeichnungsträgers 1 um zu bestimmten, wann der Schalter 15 betätigt werden muss und veranlasst dies auch. Die Strö-

me für den ersten und den zweiten Aufnahmekopf 2 und 3 werden deshalb vorteilhafterweise in einem zeitlichen Abstand zueinander eingeschaltet. Es muss dadurch dafür gesorgt werden, dass die Zone 66 (Fig. 7) in der sich beispielsweise das alte und das zweite neue Signal überlappen, auch durch das erste neue Signal überschrieben wird. Durch möglichst genaues Einschalten der Ströme für die Aufnahmeköpfe 2 und 3 wird dafür gesorgt, dass in der Zone 66 beide neuen Signale 62 und 63 aufgezeichnet werden und dass ausserhalb der Zone 66 jeweils nur ein Signal 61 oder 63 aufgezeichnet ist. Der Signalgenerator 17 könnte ebensogut direkt an die Steuereinheit 20 angeschlossen sein und von dieser direkt ein- und ausgeschaltet werden.

Als erster Aufnahmekopf 2 kann ein genau identischer Aufnahmekopf verwendet werden wie der Aufnahmekopf 3 für das modulierte Signal. Die Fähigkeit dieses Aufnahmekopfes 2 niederfrequenter Signale abzuschwächen kann gesteigert werden, indem der Luftspalt 30 an diesem Aufnahmekopf 2 leicht vergrössert wird. Dies kann rein mechanisch geschehen. Durch Ausnützung der sogenannten Polspitzensättigung (Pole Tip Saturation) kann dies auch ohne mechanischen Eingriff erfolgen. Durch einen vergrösserten Spulenstrom, eventuell zusammen mit einer höheren Zahl von Windungen der Spule 29, werden die Polzonen 34 und 35 magnetisch stärker gesättigt. Dies verändert die Ausdehnung des Magnetfeldes 33 so, dass nun beispielsweise die Feldlinie 32 in die Feldlinie 36 übergeführt wird und die Wirkung dieses Magnetfeldes so ist wie wenn dessen Ausdehnung statt dem Abstand 37 nun dem Abstand 38 entspricht. Die Wirkung des ersten Aufnahmekopfes 2 kann erweitert werden, indem man bei einem Mehrspurkopf die Spulen je zweier oder gar mehrerer Spurköpfe 47 bis 51 in Serie schaltet, wie das die Figuren 4 und 5 zeigen. Dies bewirkt eine gleichzeitige Abschwächung des alten Signals auf mehreren Spuren gleichzeitig. Die Spurköpfe 47 bis 51 können auch so betrieben werden, dass man benachbarten Spurköpfen einen Strom zuführt, der sich nur durch die Polarität unterscheidet. Dies beispielsweise um Intereferenzeffekte klein zu halten.

Wie beispielsweise die Messungen aus Figur 6 zeigen, ist die Wirkung des zweiten neuen Signals bei den Messungen mit den Nummern 5 und 6 besonders günstig. Die Frequenz des ersten neuen Signals ist ungefähr 50 Prozent höher als die Frequenz des zweiten neuen Signals oder des alten Signals. Die Messungen 5 und 6 beziehen sich auf ein altes Signal, das einen Frequenzbereich zwischen 66 und 192 kHz aufweist. Ein solches Signal entspricht einem digitalen Audio-Signal, das gemäss einem bekannten, HDM-1-X genannten Code codiert ist. Es zeigt sich somit, dass bereits unter diesen nicht optimierten Verhältnissen eine erhebliche Verbesserung der Abschwächung des alten Signals erreicht wird.

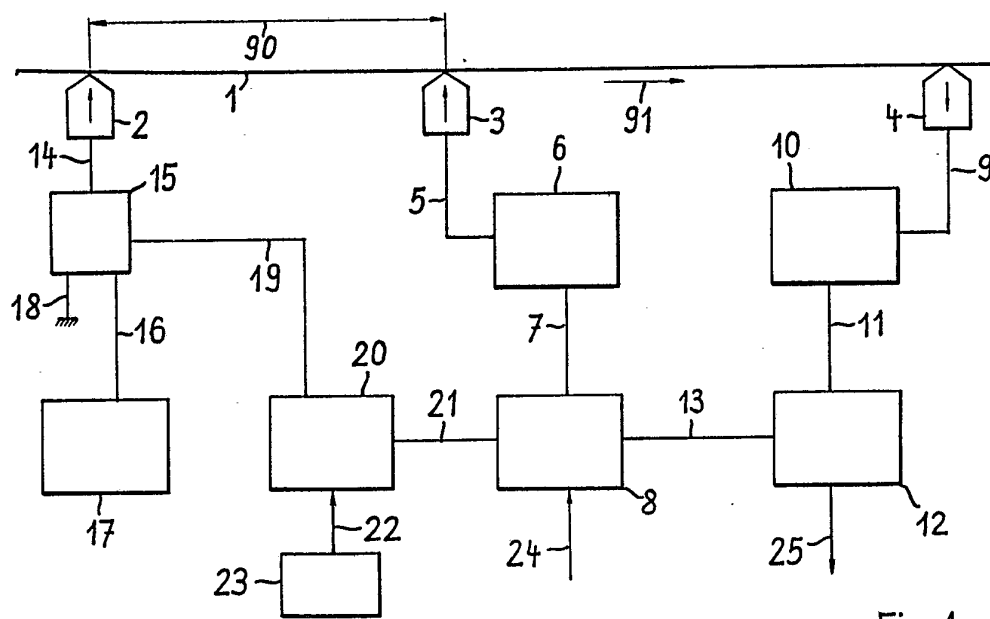


Fig. 1

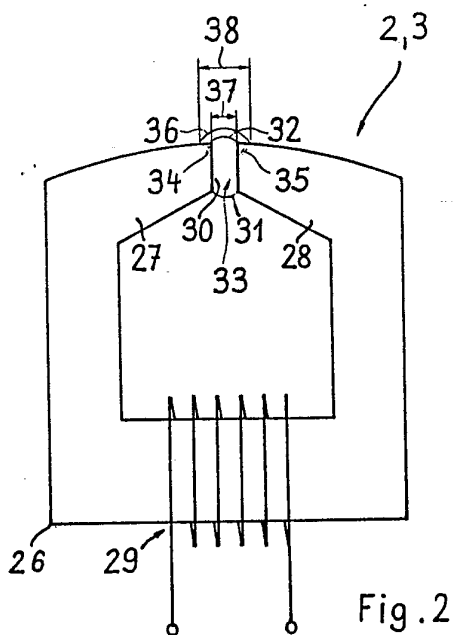


Fig. 2

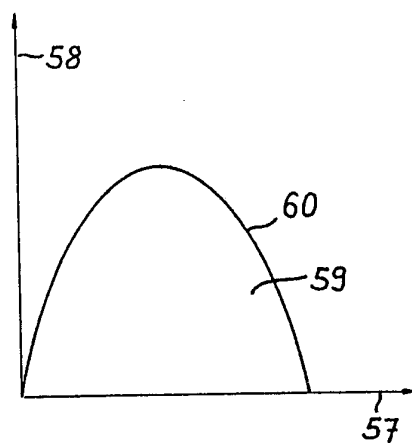


Fig. 3

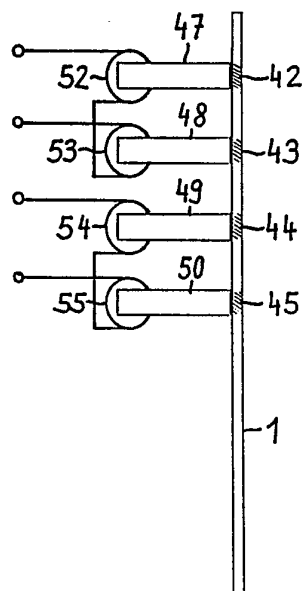


Fig. 5

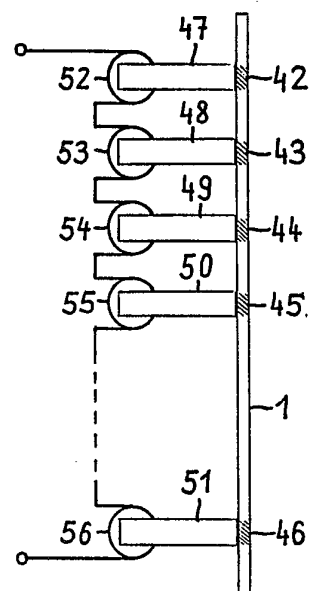


Fig. 4

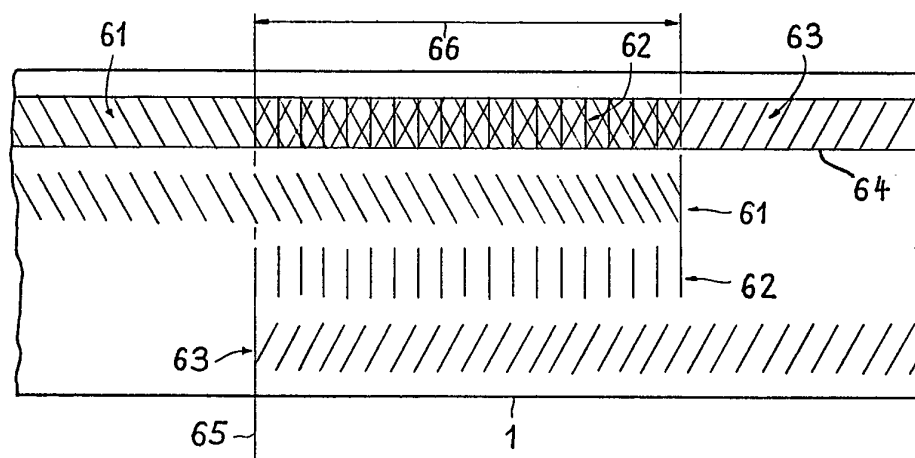


Fig. 7

Fig. 6

Nr der Mess ung	Signal- Frequenz			Signal- Abschwächung		
	altes Signal	1.neues Signal	2.neues Signal	durch 1.Signal	durch 1.+2.Signal	Zunahme
1	1 kHz	300 kHz	2 kHz	21 dB	23 dB	2 dB
2	2 kHz	300 kHz	1 kHz	20 dB	23 dB	3 dB
3	20 kHz	300 kHz	100 kHz	13 dB	17 dB	4 dB
4	100 kHz	300 kHz	20 kHz	36 dB	40 dB	4 dB
5	66 kHz	300 kHz	192 kHz	20 dB	28 dB	8 dB
6	192 kHz	300 kHz	66 kHz	35 dB	43 dB	8 dB