



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT  
PATENTSCHRIFT NR. 210164

Kl. 42g, 6/02

Ausgegeben am 25. Juli 1960

TRIX VEREINIGTE SPIELWARENFABRIKEN ERNST VOELK KG  
IN NÜRNBERG (DEUTSCHLAND)

Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufzeichnung

Angemeldet am 3. September 1958 (A 6144/58). - Beginn der Patentdauer: 15. Dezember 1959.

Die Aufzeichnung auf Magnetogrammtträger erfolgt bisher in der Art, daß ein besprochener Tonträger zunächst an einem Löschkopf mit einer Wechselfpannung entmagnetisiert wird (sog. Löschung). Beim weiteren Transport des Tonträgers wird an einem Aufnahmekopf, welcher eine von der Bandgeschwindigkeit im Zusammenhang mit der maximal aufzuzeichnenden Frequenz abhängige Spaltbreite hat, eine erneute Magnetisierung des Tonträgers im Rhythmus des Aufzeichnungsvorganges durchgeführt. Die Aufzeichnung erfolgt in der Art, daß bei dem sogenannten Hochfrequenz-Vormagnetisierungsverfahren eine dem Aufzeichnungsvorgang überlagerte Hochfrequenz eine Verschiebung des Arbeitspunktes auf der Magnetisierungskurve des Tonträgers etwa in die Mitte der geradlinigen Teile dieser Kurve herbeiführt und der aufzuzeichnende Ton als Magnetisierung auf dem Tonträger festgehalten wird. In den Sprechpausen verläßt der Tonträger entmagnetisiert den Kopf. Die "Elementarmagnete" der Magnetpartikel, worunter im folgenden die magnetischen Dipole der Atome bzw. Moleküle, nach den heutigen Auffassungen jeweils zusammengesetzt in den sogenannten "Weiß'schen Bezirken" oder "Elementarbereichen", verstanden werden, werden hiebei also immer in Richtung der aus dem Spalt austretenden Kraftlinien ausgerichtet. Die Intensität der Magnetisierung wird bestimmt durch den Anteil der magnetisch gerichteten gegenüber den nach außen hin infolge ihrer ungeordneten Lage magnetisch nicht wirksamen, ungerichteten Elementarmagnete. Stets ist es aber so, daß die wirksamen Magnete, unabhängig von der Amplitude des festzuhaltenden Vorganges, in ein und derselben Richtung liegen. Die Anzahl der so ausgerichteten Teilchen ist daher entsprechend der Intensität des aufzuzeichnenden Vorganges verschieden.

Die Stärke des nach außen wirksamen magnetischen Feldes des Magnetogrammtträgers wird also bei diesen HF-Aufzeichnungsverfahren durch den Grad der Homogenität der Lage der "Elementarmagnete" bestimmt. Der Nachteil dieser Verfahren besteht darin, daß die Magnetisierung zur Vermeidung von Verzerrungen nur im Bereich des gradlinigen Teiles der Hysteresisschleife durchgeführt werden kann.

Es ist auch bekannt, den Arbeitspunkt auf der Magnetisierungskurve dadurch in die günstige Lage zu verschieben, daß man durch entsprechende Gleichfeldüberlagerung die Aufzeichnungsfeldstärke entsprechend anhebt. Auch dann erfolgt die Aufzeichnung in der Weise, daß geordnete und ungeordnete Magnete auf dem Träger vorhanden sind.

Es ist auch vorgeschlagen worden, den Aufzeichnungsträger zunächst in einer bestimmten Richtung vorzumagnetisieren und dann nachträglich die Tonmagnetisierung dazu senkrecht vorzunehmen. Dieses Verfahren führt aber deshalb praktisch zu keinen Ergebnissen, weil dabei infolge der Koerzitivkraft des durch die vorher durchgeführte Vormagnetisierung gesättigten Magnetmaterials des Aufzeichnungsträgers bei der Tonaufzeichnung starke Verzerrungen auftreten.

Kürzlich ist auch vorgeschlagen worden, die Aufzeichnung dadurch zu bewirken, daß ein permanentmagnetisches Feld in Ruhelage in Bandmitte liegt und die Grenzlinie im Rhythmus des aufzuzeichnenden Vorganges in Richtung der Bandbreite verschoben wird, so daß eine Aufzeichnung nach Art der beim Tonfilm bekannten Amplitudenschrift erreicht wird. Die Elementarmagnete liegen dabei entweder ungerichtet oder ganz oder nahezu vollständig gerichtet, u.zw. in nur einer Richtung, eben in der der wirksamen Felder.

Alle diese bekannten Verfahren haben erhebliche Nachteile. Zunächst tritt bei ihnen ein Rauschen auf, weil die Wirkungen der "ungeordnet" liegenden Elementarmagnetteilchen nach außen hin einander praktisch nie vollkommen aufheben, so daß also dadurch störende Wirkungen bei der Wiedergabe unvermeidbar sind. Störgeräusche recht unangenehmer Art treten ferner dadurch auf, daß durch das "Um-

klappen" der Elementarmagnete bei der Vormagnetisierung aus bekannten Gründen Geräusche entstehen, die mit aufgenommen werden. Ein weiterer großer Nachteil der bekannten Verfahren besteht darin, daß dabei - soweit, wie meist, mit Hochfrequenz "vormagnetisiert" wird - Differenzfrequenzen entstehen, die äußerst störend bei der Wiedergabe sind. Die Harmonischen der aufzuzeichnenden Grundfrequenz (Modulationsfrequenz) bilden nämlich Schwebungen ("Differenzfrequenzen") mit der Vormagnetisierungs-hochfrequenz, die meist im Aufzeichnungsbereich des Gerätes liegen und bei der Wiedergabe zur Verfälschung führen. Schließlich ist es umständlich, die zur Vormagnetisierung erforderliche Hochfrequenz zu beschaffen.

Die Erfindung vermeidet diese Nachteile. Sie betrifft ein magnetisches Aufzeichnungsverfahren, bei dem im Nutzsplatt des Magnetkopfes ein Vormagnetisierungsgleichfeld und ein dazu gekreuztes, vom aufzuzeichnenden Signal in seiner Stärke und Frequenz gesteuertes magnetisches Wechselfeld wirksam sind und ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetfelder gleichzeitig, u. zw. an der Aufsprechstelle in einer Ebene parallel zur Bandfläche einander kreuzend wirken, so daß bei Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers die in Amplitude und Frequenz veränderliche oder hinsichtlich einer oder beider dieser Größen konstante Signalfrequenz durch die Häufigkeit der Drehung der Magnetisierung um die durch die Richtung des magnetischen Gleichfeldes gegebene Null-Linie und die Intensität des Signals durch den Winkel der maximalen Verdrehung der Magnetisierung gegenüber der "Null-Linie" dargestellt ist. Die beiden Magnetfelder wirken also beim Aufzeichnungsvorgang gleichzeitig auf den Magnetogrammtträger ein und überlagern einander infolgedessen.

Dabei ist es so, daß - falls nicht aus besonderen Gründen andere Bedingungen erwünscht sind - die Richtung des magnetischen Gleichfeldes so verläuft, daß dieses den Magnetogrammtträger so magnetisiert, daß das dadurch hervorgerufene äußere Magnetfeld in der Wiedergabeeinrichtung keine Wirkungen hervorruft, insbesondere also keine Spannungen erzeugt, was bekanntlich von dessen Richtung abhängt. Der Vektor des aufzuzeichnenden magnetischen Feldes steht dann zweckmäßig senkrecht auf der Richtung dieses magnetischen Gleichfeldes, und er liegt in der Ebene, die beim Vorübergang des Magnetogrammtägers vor der Wiedergabeeinrichtung maximale Wirkungen, insbesondere also Spannungen, hervorruft.

Das Ergebnis eines solchen Aufzeichnungsvorganges ist also schematisch gesagt das, daß das Band - um beim Beispiel des bandförmigen Trägers und der Aufnahme akustischer Vorgänge zu bleiben - an jenen Stellen, wo es nicht besprochen worden ist, nach außen hin beim Vorübergang vor der Wiedergabeeinrichtung keinerlei magnetische Feldwirkung hat, u. zw. deshalb, weil dort die Elementarmagnete zwar durchaus einheitlich ausgerichtet liegen, aber in einer solchen Richtung, daß das von ihnen hervorgerufene, äußere magnetische Feld eben so gerichtet wird, daß es in der Wiedergabeeinrichtung keine Wirkungen hervorruft, insbesondere bei Wiedergabeköpfen bekannter Art keine Spannungen induziert.

Sobald aber irgendwelche Signale aufgezeichnet werden sollen, wird immer gleichzeitig mit dem Gleichfeld, dieses also überlagernd, ein vom aufzuzeichnenden Signal gesteuerter magnetischer Vektor wirksam, der zweckmäßig so gerichtet ist, daß er maximale Wirkungen in der Wiedergabeeinrichtung hervorruft, also senkrecht zum Gleichfeld wirkt. Dieser "Signalvektor" überlagert sich dem Vektor des magnetischen Gleichfeldes, und wirksam wird also die Resultierende beider Vektoren, immer begrenzt durch die magnetische Sättigung des Materials. Denn aus naheliegenden Gründen (Vermeidung von Verzerrungen) arbeitet man, soweit nicht besondere Verhältnisse vorliegen, hinsichtlich des Magnetogrammtägers im Bereich dessen magnetischer Sättigung, während man zwecks möglichst unverzerrter Umwandlung der festzuhaltenden Vorgänge in magnetische Größen beim aufzuprägenden, vom festzuhaltenden signalgesteuerten Wechselfeld im Bereich des geradlinigen Verlaufes dessen Magnetisierungskurve arbeiten wird. Während also die Tatsache einer (wenngleich noch so kleinen) "Drehung" der Elementarmagnete gegenüber der Richtung des magnetischen Gleichfeldes vom Rhythmus des aufzuzeichnenden Vorganges abhängt, wird dessen Stärke, also die Amplitude des aufzuzeichnenden und in magnetische Größen umgewandelten magnetischen Vorganges (Signals), vom Magnetogrammtträger durch den unterschiedlichen größten Winkel gegenüber dieser Richtung des magnetischen Gleichfeldes als Null-Linie festgehalten. Grundsätzlich werden aber in jedem Augenblick des Aufzeichnungsvorganges alle vorhandenen Elementarmagnete in der Richtung des wirksamen Vektors beider Felder "gedreht", so daß also keinerlei "ungerichtete" Magnete auf dem Träger vorhanden sind und Störgeräusche vermieden werden. Durch geeignete Wahl der Stärke des magnetischen Gleichfeldes kann dabei erreicht werden, daß ein vorheriges Löschen bereits auf dem Magnetogrammtträger vorhandener Aufzeichnungen nicht erforderlich ist.

Da beim erfindungsgemäßen Verfahren also praktisch immer im Bereich der Sättigung des Trägers gearbeitet wird, entfällt eine Vormagnetisierung zwecks Herbeiführung eines günstigen Arbeitspunktes auf der Magnetisierungskurve des Trägers. Es versteht sich von selbst, daß sich die vorerwähnte Drehung der

Elementarmagnete um die durch das Gleichfeld gegebene "Null-Linie" jeweils entsprechend der Polarität des aufzunehmenden Vorganges entweder in dem einen oder andern Drehsinn vollzieht. Immer ist es so, daß eine magnetische Sättigung in der Komponente beider Felder eintritt, daß aber der Drehwinkel gegenüber der "Null-Linie" von der Intensität des aufzuzeichnenden Signales abhängt.

5 Erwähnt sei noch, daß erfindungsgemäß magnetisierte Träger von den bekannten Wiedergabeeinrichtungen ohne irgendwelche Änderungen wiedergegeben werden.

Wesentlich ist erfindungsgemäß die gleichzeitige Einwirkung des magnetischen Gleichfeldes, dessen Vektor in "Null-Lage" liegt, mit dem vom aufzuzeichnenden Signal gesteuerten, mit dem gleichgekreuzten magnetischen Wechselfeld, da nur bei gleichzeitiger Einwirkung (Überlagerung) beider magnetischer  
10 Größen die Aufzeichnung auch bei verhältnismäßig schwachem "Signalfeld" gelingt und eine verzerrungsfreie Aufzeichnung selbst höchster Frequenzen möglich ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist geeignet zur Aufnahme aller "Signale". Es beschränkt sich nicht auf die Aufzeichnungen (und Wiedergabe) akustischer Vorgänge oder von Frequenzen im Hörbarkeitsbereich.

15 Die Erfindung betrifft weiters Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise schematisch dargestellt, u. zw. zeigen die Fig. 1 und 2 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung, Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform, Fig. 4 ist eine Einzelheit hiervon, und Fig. 5 veranschaulicht die Richtung der magnetischen Vektoren am Magnetband.

20 Bei der Ausführungsform der Vorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2 stellt 5 einen Elektromagneten mit einer Gleichstromspule 7 dar. Diesen Magneten umfaßt rechtwinkelig ein Ringmagnet 3, der bei 8 ein gemeinsames Stück mit dem Gleichstrommagneten 5 aufweist. Bei 9 ist ein Spalt angeordnet, der in bekannter Weise die Remanenz des hochpermeablen magnetischen Kreises 3 schwächt. Dem Ringmagneten 3 wird durch eine Spule 4 der aufzuzeichnende Vorgang induziert. 2 stellt den üblichen Spalt des Ring-  
25 magneten 3 dar, 6 ist eine beiden magnetischen Kreisen gemeinsame Kante, an welcher der Permeabilitätssprung auftritt. Das Band 1 wird nun so vor dem "Spalt" 2, der natürlich in an sich bekannter Weise mit einem geeigneten Material ausgefüllt sein kann, vorbeigeführt, daß zunächst das magnetische Gleichfeld des Magneten 5 wirksam wird, dessen Intensität so groß ist, daß es eine vorherige Magnetisierung auf dem Aufzeichnungsträger löscht und die Elementarmagnete in der Längsrichtung des Spaltes 2  
30 gesättigt ausrichtet, so daß diese eine Polarität aufweisen, wie sie auf dem im unteren Teil der Fig. 5 schematisch wiedergegebenen Band 1 an den mit "0" bezeichneten Stellen durch eine Pfeilrichtung schematisch angedeutet ist.

Bei Modulation durchläuft das Band, das in den Fig. 1 und 2 von rechts nach links am Spalt 2 vorbeigeführt wird, nun eine Zone, in welcher die Magnetfelder von 5 und 3 einander überlagern, u. zw. um  
35 90° gegeneinander versetzt. Je nach der Stärke des durch den aufzuzeichnenden Vorgang gesteuerten Magnetvektors des durch den Magneten 3 hervorgerufenen und an der Kante 6 konzentrierten Magnetfeldes entsteht durch Überlagerung der Magnetfelder von 3 und 5 in der Streuzone an der Spaltkante 6 ein resultierendes Magnetfeld, dessen magnetischer Vektor durch seine Drehung gegenüber der Richtung des von 5 hervorgerufenen Magnetfeldes die Intensität des aufzuzeichnenden Vorganges darstellt, während die Periodizität dieses Ma-  
40 gnetfeldes der Frequenz des aufzuzeichnenden Vorganges entspricht. Die größere oder kleinere Amplitude des aufzuzeichnenden Vorganges entspricht also einer entsprechend größeren oder kleineren Drehung der "Elementarmagnete" aus ihrer Null-Lage, d. h. aus der Lage, bei der im nachfolgenden Wiedergabevorgang durch das vom magnetischen Aufzeichnungsträger ausgestrahlte äußere Magnetfeld eine Induzierung nicht eintritt. Der Wechsel der Richtung entspricht dem Null-Durchgang der aufzuzeichnenden Frequenz. Da  
45 bei wird grundsätzlich stets im magnetischen Sättigungsbereich des Magnetogrammtägers gearbeitet.

Bei der Wiedergabe läuft das Band in gleichem Sinne. Das Gleichmagnetfeld muß dabei in an sich bekannter Weise beseitigt oder jedenfalls in seiner Intensität soweit unwirksam gemacht werden, daß es keine magnetischen Wirkungen auf das Band hat.

50 Dies kann entweder dadurch bewirkt werden, daß der Elektromagnet ausgeschwenkt oder mittels parallel geschalteten Kondensators als gedämpfter Schwingkreis abklingen gelassen wird. Das Joch des Elektromagneten hat dabei so zu liegen, daß während des Wiedergabevorganges keine Spannungen induziert werden, wenn der den Gleichstrom-Elektromagneten speisende Strom abgeschaltet und der remanente Magnetismus in an sich bekannter Weise durch Abklingenlassen der in dem durch einen parallel zum Elektromagneten geschalteten Kondensator gebildeten Schwingkreis entstehenden Schwingung beseitigt  
55 wird.

Eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt schematisch die Fig. 3. 5 stellt wieder den Kern des magnetischen Gleichfeldes dar, 3 den Kern des vom aufzunehmenden Signal gesteuerten magnetischen Wechselkreises. Beide Kerne haben bei 6 ihre gemeinsame Kante, die den einen Pol des "Spaltes" 2 bildet, vor dem der Aufnahmeträger 1 vorbeiläuft. 7 sind die Gleichspannungszuführungen, 4 sind die Zuführungen des aufzunehmenden Signals.

Fig. 4 zeigt herausgezeichnet den "Spalt" 2, der natürlich wieder kein "Luftspalt" zu sein braucht, sondern in an sich bekannter Weise mit Material geeigneter Permeabilität ausgefüllt sein kann, mit der gemeinsamen Kante 6 der beiden rechtwinklig zueinander angeordneten Kreise 5 (Gleichfeld) und 3 (Wechselfeld).

10 Das elektrische Gleichfeld kann natürlich auch hier durch ein Feld eines permanenten Magneten ersetzt werden. Bei der Aufnahme und Wiedergabe muß das Band von der Richtung des Gleichfeldes her in den Spalt auflaufen.

Fig. 5 veranschaulicht schematisch die Richtung der magnetischen Vektoren eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einer Sinusfrequenz besprochenen Magnetbandes. An den Null-Durchgängen 15 der Sinuskurve liegt der magnetische Vektor in Richtung des Wiedergabespalt, also im allgemeinen in der Querrichtung des Bandes in Null-Lage, d.h. die Polarität des Magnetfeldes ist dort so orientiert, daß es beim Vorbeilaufen am Wiedergabekopf keine Spannungen induziert. An der Spannungsspitze der Sinuskurve ist der magnetische Vektor entsprechend nach rechts oder links verdreht, u. zw. weisen diese Stellen des Bandes die der Amplitude des Signales entsprechende maximale Drehung des magnetischen 20 Vektors auf, der allmählich von der "Null-Richtung" in diesen maximalen Drehwinkel gedreht, dann wieder in die Null-Richtung zurückgedreht und schließlich in die entgegengesetzte Richtung geschwenkt wird, u. zw. im Rhythmus der aufzuzeichnenden Frequenz.

Um verzerrungsfrei zu arbeiten, kreuzt man das magnetische Gleichfeld mit dem Wechselfeld rechtwinklig. Die Stärke des magnetischen Gleichfeldes muß, um ein völliges Löschen zu bewirken, dem Sättigungswert und den sonstigen magnetischen Eigenschaften des magnetischen Materials des Magnetogrammträgers angepaßt werden. Den besten Wirkungsgrad erreicht man dann, wenn der magnetische Gleichfeldvektor nicht größer als erforderlich ist, um eine Sättigung des Magnetogrammträgers zu erreichen. Dann wird durch die erfindungsgemäße Überlagerung des Signalfeldes die relativ größte Drehung des resultierenden magnetischen Vektors erreicht.

#### PATENTANSPRÜCHE:

30 1. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufzeichnung, bei dem ein Vormagnetisierungsgleichfeld und ein dazu gekreuztes, vom aufzuzeichnenden Signal in seiner Stärke und Frequenz gesteuertes magnetisches Wechselfeld wirksam sind, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetfelder gleichzeitig, u. zw. an der Aufsprechstelle in einer Ebene parallel zur Aufzeichnungsfläche einander kreuzend wirken, so daß bei Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers die in Amplitude und Frequenz veränderliche 35 oder hinsichtlich einer oder beider dieser Größen konstante Signalfrequenz durch die Häufigkeit der Drehung der Magnetisierung um die durch die Richtung des magnetischen Gleichfeldes gegebene Null-Linie und die Intensität des Signals durch den Winkel der maximalen Verdrehung der Magnetisierung gegenüber der Null-Linie dargestellt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität des Gleichfeldes so groß 40 ist, daß auf dem Magnetogrammträger bereits vorher vorhandene Aufzeichnungen gelöscht werden.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetkreise an ihrer gemeinsamen Wegstrecke rechtwinklig zueinander verlaufen.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des magnetischen Gleichfeldes ein Dauermagnet vorgesehen ist.

45 5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verwendung der Vorrichtung als Wiedergabevorrichtung das magnetische Gleichfeld ausschaltbar ist durch Ausschwenken des permanenten Magneten oder durch Abschalten des den Gleichstrom-Elektromagneten speisenden Stromes und Beseitigung des remanenten Magnetismus in an sich bekannter Weise durch Abklingenlassen der Schwingung, die in einem durch einen parallel zum Elektromagneten ge- 50 schalteten Kondensator gebildeten Schwingkreis entsteht.

(Hiezu 2 Blatt Zeichnungen)

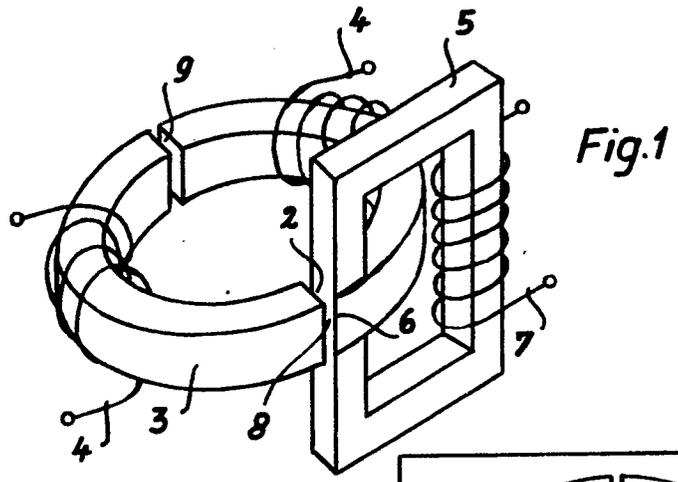


Fig. 2

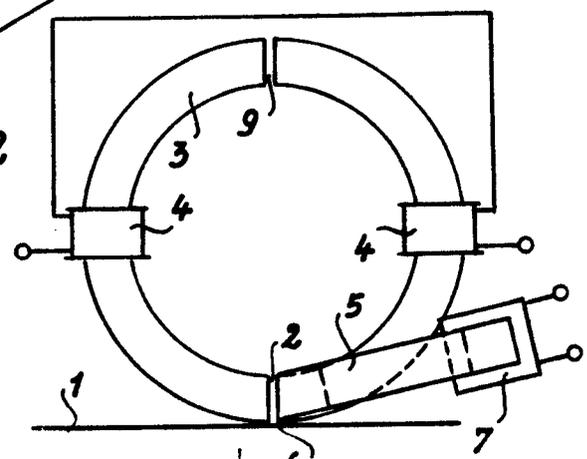


Fig. 5

