

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM

25. JULI 1957

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTCHRIFT

Nr. 966 210

KLASSE 42 g GRUPPE 21 05

INTERNAT. KLASSE G 10 j —————

R 1843 VIII d / 42 g

Eduard Rhein, Hamburg

ist als Erfinder genannt worden

Teldec Schallplatten G. m. b. H., Hamburg

Verfahren zur Aufzeichnung einer Tonschrift mit Steuerung des Abstandes zwischen benachbarten Tonspuren

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 21. November 1942 an

Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet

(Ges. v. 15. 7. 1951)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 10. Juni 1954

Patenterteilung bekanntgemacht am 4. Juli 1957

Bei Tonaufzeichnungen in Amplitudenschrift ist die von der Aufzeichnung beanspruchte Streifenbreite von der Größe der Amplitude (Lautstärke) abhängig. Innerhalb einer gegebenen Aufzeichnungsbreite läßt sich daher nur eine Tonaufzeichnung von beschränkter Amplitude unterbringen. Ein gegebener Träger mit vielen benachbarten Tonspuren vermag also entweder nur eine begrenzte Zahl von Tonspuren großer Lautstärke oder eine größere Anzahl mit begrenzter Lautstärke aufzunehmen.

Dabei ist jeweils die größte Amplitude, die während der ganzen Aufzeichnungsdauer vorkommt, das Maß für die Breite der Tonspur und damit auch für den Abstand ihrer Mittellinien voneinander. Kommt diese größte Amplitude nur

selten vor, so bleibt der für die Aufzeichnung zur Verfügung stehende Raum bei der ganzen übrigen Aufzeichnung nicht ausgenutzt.

Es ist bekannt, zur Beseitigung dieses Nachteils den Abstand der Mittellinien der einander benachbarten Tonspuren nicht konstant zu lassen, sondern selbsttätig derart stetig zu steuern, daß beim Auftreten einer großen Amplitude der aufzuzeichnenden Darbietung der Abstand der Mittellinien (der Gangabstand) auf einen größeren Wert umgeschaltet wird. Es ist auch eine unstetige Steuerung bekannt, die je nach der Größe der Amplitude, also mit einem von zwei bestimmten Abständen der Mittellinien arbeitet. Die Zurückschaltung von großem Abstand auf kleinen Abstand erfolgt nicht sofort nach Aufhören der großen Amplitude, son-

dern erst nach etwa einer Umdrehung (nach etwa 1 Sekunde), damit die aufzuzeichnende Tonspur nicht durch die Spitzen der benachbarten, bereits aufgezeichneten Tonspur hindurchläuft.

5 Die Erfindung bezweckt, den Raum für die Tonaufzeichnung noch mehr auszunutzen und damit bei gegebener Aufzeichnungsfläche entweder die Spieldauer zu verlängern oder aber bei gegebener Spieldauer die Qualität zu erhöhen, d. h. das Verhältnis
10 Nutzlautstärke zu Störlautstärke beträchtlich zu verbessern, die ungeschwächte Aufzeichnung der tiefen Töne zu ermöglichen und die volle Dynamik eines Musikstückes naturgetreu aufzuzeichnen.

Erfindungsgemäß wird diese Ziel dadurch erreicht, daß das Aufzeichnungsorgan außer durch die Amplitude der aufzuzeichnenden Tonspur gleichzeitig auch durch den Verlauf der benachbarten, vorher aufgezeichneten Tonspur stetig derart gesteuert wird, daß die Umhüllenden zweier benachbarter Tonspuren sich dauernd eng aneinander-schmiegen. Die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans wird also von zwei Faktoren bestimmt. Sinn-gemäß wird im folgenden zwischen Eigen- und Nachbarverlagerung unterschieden.

25 Die Eigenverlagerung wird dadurch erreicht, daß ein Teil der aufzuzeichnenden Tonströme abgezweigt wird und nach vorheriger Gleichrichtung und erforderlichenfalls Verstärkung die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans bewirkt. Ohne
30 Rücksicht auf eine benachbarte Tonspur bzw. bei Vorhandensein einer unmodulierten Nachbartonspur würde also die Mittellinie der Tonaufzeichnung infolge der Eigenverlagerung so in Abhängigkeit von der Lautstärke verschoben, daß die Umhüllende der einen Kante eine Gerade wäre.

Die Nachbarverlagerung wird dadurch erzielt, daß die vorhandene Nachbartonspur an der der Aufzeichnungsstelle benachbarten Stelle abgetastet wird und daß ihr Verlauf ebenfalls für die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans maßgebend ist.
40 Dabei wird die Übertragung zweckmäßigerweise durch elektrische Abtastung mit nachfolgender Gleichrichtung und gegebenenfalls Verstärkung vorgenommen.

45 Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß gleichzeitig mit der Tonaufnahme eine Lautstärkenaufzeichnung, z. B. in Rillenform, erzeugt wird und daß von dieser Rille aus die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans durch mechanische Kupplung
50 der Abtastnadel mit dem Aufzeichnungsorgan erfolgt. Das ist zweckmäßig, um die eigentliche Tonaufzeichnung zu schonen. Die Nachbarverlagerung bewirkt also ebenfalls eine Verschiebung der Mittellinie der Tonaufzeichnung derart, daß sich
55 die Umhüllenden benachbarter Tonspuren aneinander-schmiegen.

Die Verlagerung darf nicht sprungweise erfolgen, da sie sonst hörbare Störungen bei der Wiedergabe verursachen würde. Ihre Winkelgeschwindigkeit muß kleiner sein als die tiefste aufzuzeichnende Frequenz. In die den Verlagerungsvorgang bewirkenden Mittel werden deshalb Zeitglieder von passender Zeitkonstante eingeschaltet.

Um zu vermeiden, daß die eigentliche Tonaufzeichnung durch eine verzögerte Verlagerung beinträchtigt wird, muß der Zeitpunkt für das Einsetzen des Verlagerungsvorgangs um einen kleinen Betrag früher gewählt werden, als die Aufzeichnung der Töne erfolgt; d. h., die Tonaufzeichnung muß entsprechend verzögert werden.
65
70

Das kann bei elektrischer Aufzeichnung in bekannter Weise durch elektrische Mittel oder durch akustische Laufzeiten erfolgen. Schließlich kann diese Verzögerung auch durch eine Zwischenaufzeichnung — beispielsweise auf einen endlosen Magnetogrammräger — mit entsprechend verzögerter Abtastung der primären Aufzeichnung erreicht werden.
75

Bei der Nachbarverlagerung läßt sich der rechtzeitige Einsatz bzw. die zeitliche Vorbeeinflussung des Aufzeichnungsorgans — wenn nötig — in einfacher Weise dadurch erzielen, daß die Nachbartonspur an einer entsprechend vorverlegten Stelle abgetastet wird.
80

Die beiden Verlagerungen müssen so zusammenwirken, daß ihre Gesamtwirkung eine Annäherung der neuen Tonspur an die vorhandene zur Folge hat.
85

Werden beide Verlagerungen auf elektrischem Wege vorgenommen, so empfiehlt es sich, die Verlagerungsströme auf ein gemeinsames Organ wirken zu lassen; bei der mechanischen Tonschrift können sie z. B. beide gleichsinnig auf den mit dem Stichel verbundenen Anker einwirken.
90

In der Praxis wird es sich häufig empfehlen, von der eigentlichen Tondarbietung zunächst eine Zwischenaufzeichnung anzufertigen. Von dieser Zwischenaufzeichnung kann dann das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach ausgeübt werden, indem die eigentliche Tonaufzeichnung selbst auf den endgültigen Träger umgeschrieben wird und die Eigen- und die Nachbarverlagerung durch Abtasten an entsprechend gewählten Stellen des Zwischenträgers erfolgen. Es ist hierfür bei plattenförmigen Trägern vorteilhaft, die gewünschte zeitliche Phasenverschiebung durch eine entsprechende Winkelverdrehung des Trägers zu bewirken, da hierbei für alle Radien der konstante Winkelabstand gewahrt bleibt.
95
100
105

Bei Verwendung einer Zwischenaufzeichnung empfiehlt es sich, die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans nicht unmittelbar durch Abtasten dieser Zwischenaufzeichnung zu bewirken, sondern dazu eine Lautstärken-Hilfsaufzeichnung zu verwenden. Das kann insbesondere dann angebracht sein, wenn die Aufzeichnungsverfahren oder aber die Träger bei der primären und der sekundären Aufnahme verschieden sind oder diese mit verschiedener Geschwindigkeit bewegt werden. Die Lautstärken-Hilfsaufzeichnung kann entweder bei der primären Aufnahme (also gleichzeitig mit der Zwischenaufzeichnung) oder durch nachträgliches Abtasten der Zwischenaufzeichnung gewonnen werden. Die endgültige Aufzeichnung nach der Erfindung geht dann so vor sich, daß die Tonmodulation durch Umspielen von der Zwischen-
110
115
120
125

aufzeichnung übertragen wird und gleichzeitig die Eigen- und Nachbarverlagerung unter Zuhilfenahme der Hilfs-Lautstärkenaufzeichnung erfolgt.

Die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans in der erfindungsgemäßen Art bedingt natürlich den Fortfall der bisher üblichen zwangsläufigen Verschiebung des Aufzeichnungsorgans beim Übergang von einer Tonspur zur benachbarten Tonspur. Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist sie zwar auch nötig, jedoch nur um ein Ineinanderlaufen der Tonspuren bei Modulation Null zu verhindern. Sie wird daher zeitweilig in der Breite der nicht modulierten Tonspur vorgenommen. Sobald eine Modulation vorhanden ist, erfolgt die Weiterbeförderung des Aufzeichnungsorgans in Abhängigkeit von den Verlagerungsströmen.

Dies kann z. B. dadurch geschehen, daß das Antriebsorgan der Vorschubspindel in Abhängigkeit von den Verlagerungsströmen beschleunigt oder verzögert wird.

Die Erfindung ist in einem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel wiedergegeben, wobei alle nicht zur Erfindung gehörenden Teile sowie die Verstärker, Regler und Zeitglieder der Einfachheit halber fortgelassen sind.

Der Antriebsmotor 1 treibt die zwei Aufzeichnungsträger, beispielsweise zwei endlose Bänder 2 und 3, und gleichzeitig den Geber, z. B. einen Drehfeldgeber 4 eines elektrischen Übertragungssystems. Der Geber 4 bewirkt über den Schalter 5, 6 des Relais 7, daß sich der Motor 8 des Übertragungssystems dreht, und zwar so, daß die beiden durch die Spindel 9 geförderten Schreiber 10 und 11 während oder nach einer vollen Umdrehung des Aufzeichnungsträgers um eine Spurbreite, z. B. eine Rillenbreite, weiterbewegt werden. Diese Fortbewegung erfolgt nur bei einer Modulation Null oder annähernd Null, denn nur dann ist der Ruhestromkontakt 6, 5 des Relais geschlossen. während er bei Modulation die Verbindung 6, 12 herstellt.

Die vom Mikrofon 13 kommenden Wechselströme verzweigen sich bei 14. Ein Teil fließt nach links über 15 und wird dort gleichgerichtet. Die gleichgerichteten Ströme sind ein Maß der Lautstärke. Sie steuern das Antriebsorgan 16, das seinerseits über den Geber 17 und erforderlichenfalls einen Verstärker den Motor 8 des Übertragungssystems dreht. Er verlagert also — je nach der Lautstärke — die beiden Schreiber 10 und 11 auf der Spindel 9 mehr oder weniger weit nach rechts und wieder zurück (Eigenverlagerung).

Erst wenn diese Auslenkungen der Schreiber erfolgt sind, treffen die in 18 verzögerten zugehörigen Tonströme über 19 auf den Tonschreiber 11, der sie auf dem Aufzeichnungsträger 2 fixiert.

Gleichzeitig fließen die verzögerten Tonströme auch über den Gleichrichter 20, so daß der Lautstärkenschreiber 10 auf dem Aufzeichnungsträger 3 eine Lautstärkenkurve aufzeichnet.

In der jeweils vorletzten Lautstärkenkurve des Trägers 3 spurt eine Nadel, die den Geber 21 auf der Zahnstange 22, den Schlingelungen der auf-

gezeichneten Kurve folgend, langsam von links nach rechts bewegt. Diese Bewegungen werden von dem Geber 21 über den bei Modulation nach 12 umgelegten Relaiskontakt, den Motor 8 und die Gewindespindel 9 auf die Schreiber 10 und 11 übertragen (Nachbarverlagerung). Der Deutlichkeit wegen ist der Abtastgeber 21 versetzt gegenüber dem Schreiber 10 gezeichnet.

Eine solche Versetzung kann erwünscht sein, um Trägheitserscheinungen im Übertragungszuge auszugleichen oder um das Verlagern bei plötzlich auftretenden starken Impulsen vorzubereiten.

Die Schreiber 10 und 11 werden somit von den an drei Stellen messenden Gebern 4, 17 und 21 gesteuert (elektrische Summen- und Differenzbildung).

Um nötigenfalls zu erreichen, daß die in 18 verursachte Verzögerung bei schnellen oder starken Lautstärkeänderungen oder beiden größer ist als bei langsamen und geringen, können bei 23 und 24 Lautstärkenströme abgenommen und über das Glied 25 zur automatischen Steuerung des Verzögerungsgliedes 18 benutzt werden.

Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, daß bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens der Tonschreiber 11 auf dem Aufzeichnungsträger 2 bei Fehlen einer Modulation die benachbarten Rillen so eng nebeneinanderlegt, wie das eben noch zulässig ist. Bei Auftreten einer Modulation dagegen wird die Mittellinie der Tonspur jeweils um so viel seitlich weitergerückt, wie dies durch die zu schreibende Amplitude (Lautstärke) bedingt ist.

Dadurch wird der große Vorteil erreicht, daß auf dem verfügbaren Raum mehr Tonspuren aufgezeichnet werden können (längere Spieldauer) oder aber, daß bei gleicher Spieldauer größere Maximalamplituden Platz haben (stärkere Tiefen, verbesserte Dynamik).

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Aufzeichnung einer Tonschrift in benachbarten Tonspuren, bei welchem der Abstand zwischen den Mittellinien der benachbarten Tonspuren in Abhängigkeit von der Amplitude der aufzuzeichnenden Tonspur stetig im Sinne eines besseren Aneinanderschmiegens der Tonspuren gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufzeichnungsorgan außer durch die Amplitude der aufzuzeichnenden Tonspur gleichzeitig auch durch den Verlauf der benachbarten, vorher aufgezeichneten Tonspur derart gesteuert wird, daß die Umhüllenden zweier benachbarter Tonspuren sich dauernd eng aneinanderschmiegen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der aufzuzeichnenden Tonströme abgezweigt wird und nach vorheriger Gleichrichtung (15) und erforderlichenfalls Verstärkung zur Verlagerung des Aufzeichnungsorgans (11) verwendet wird (»Eigenverlagerung«).

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Steuerung bewirkte Verlagerung des Aufzeichnungsorgans derart stetig vorgenommen wird, daß keine hörbaren Störungen bei der Wiedergabe verursacht werden, und daß die zur Verlagerung dienenden Steuerströme um eine entsprechende kleine Zeitdifferenz früher auf das Aufzeichnungsorgan zur Einwirkung gebracht werden als die dazugehörigen Tonströme.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die um eine kleine Zeitdifferenz frühere Einwirkung der Steuerströme durch eine entsprechende Verzögerung der Tonströme durch Zwischenaufzeichnung und Abtastung oder durch elektrische Zwischenglieder oder durch akustische Lautzeitglieder bewirkt wird.

5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch mechanische oder elektrische Verzögerungsglieder für die Verlagerung, deren Zeitkonstante größer ist als die Periodendauer der tiefsten Aufzeichnungsfrequenz.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungszeit in Abhängigkeit von der Größe oder Steilheit der Verlagerungsstromkurven oder auch von beiden zugleich veränderbar ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Verzögerungszeit selbsttätig erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Verlauf der jeweils vorhergehenden Tonspur entsprechende Steuerstrom aus der Umhüllenden dieser Tonspur gewonnen wird (»Nachbarverlagerung«).

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils vorhergehende Tonspur an derjenigen Stelle, die neben der Aufzeichnungsstelle bzw. etwas vor dieser liegt, selbst abgetastet und die Verlagerung des Aufzeichnungsorgans danach auf mechanischem oder elektrischem Wege bewirkt wird (»Nachbarverlagerung«).

10. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß von den aufzu-

zeichnenden Tönen zunächst eine Zwischenaufzeichnung hergestellt wird und von dieser durch Abtastung die Tonströme für die Aufzeichnung selbst, ferner die Steuerströme für die Verlagerung in Abhängigkeit von der Amplitude der aufzuzeichnenden Tonspur mit kleiner zeitlicher Voreilung und schließlich die Steuerströme für die Verlagerung in Abhängigkeit vom Verlauf der benachbarten, vorhergehenden Tonspur mit oder ohne kleine zeitliche Voreilung gewonnen werden.

11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß von den aufzuzeichnenden Tönen gleichzeitig mit der Tonaufzeichnung (2) eine Hüllkurvenaufzeichnung (3) hergestellt wird, von der durch Abtastung der vorhergehenden Tonspur der zugehörige Steuerstrom gewonnen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger für die Hüllkurvenaufzeichnung mit geringerer Geschwindigkeit angetrieben wird.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Aufzeichnungsorgans (11) zusätzlich zum üblichen stetigen Vorschub, z. B. zur Erzielung einer Spirale, erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 1 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerströme einander überlagert werden und zur Steuerung desselben Motors verwendet werden, der auch zur Erzielung des normalen Vorschubes des Aufzeichnungsorgans (11) dient.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Anker des Aufzeichnungsorgans (11) außer den Tonströmen auch die Steuerströme zur Einwirkung gebracht werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Anker des Aufzeichnungsorgans (11) außer den Tonströmen auch die Steuerströme zur Einwirkung gebracht werden.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 572 527;
USA.-Patentschrift Nr. 1 785 047.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

