

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 694 928 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

31.01.1996 Patentblatt 1996/05

(51) Int. Cl.⁶: H01B 13/04

(21) Anmeldenummer: 95110732.5

(22) Anmeldetag: 10.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT ES FR GB GR SE

(30) Priorität: 28.07.1994 DE 4426810

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESellschaft
D-80333 München (DE)

(72) Erfinder:

• Oestreich, Ulrich, Dipl. Ing.

D-81375 München (DE)

• Vogelsberg, Dieter, Dipl. Ing.

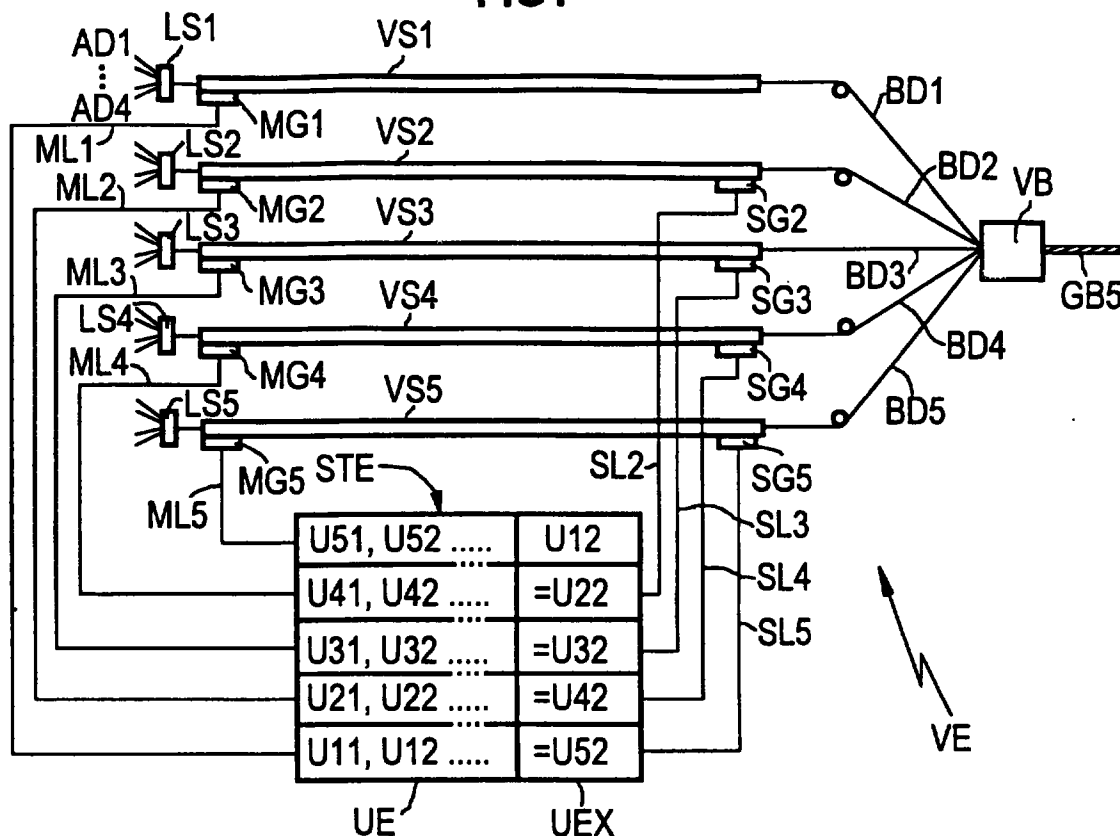
D-96450 Coburg (DE)

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung eines Grundbündels für ein Nachrichtenkabel

(57) Mittels einer Meßgebern (MG1 - MG5) wird bei den verschiedenen Verseleinrichtungen (VS1 - VS5) für die Bündel (BD1 - BD5) (Paare oder Vierer) fortlaufend die Position der jeweiligen Umkehrstellen bestimmt und daraus die künftige Position nachfolgender Umkehrstellen berechnet. Bei Feststellen eines möglichen Zusam-

mentreffens künftiger Umkehrstellen wird über ein Stellglied (SG1 - SG5) bei mindestens einer der beteiligten Verseleinrichtungen (VS1 - VS5) eine Änderung derart vorgenommen, daß die Umkehrstellen nicht mehr zusammenfallen.

FIG1



EP 0 694 928 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Grundbündels für ein Nachrichtenkabel, wobei das Grundbündel mehrere in getrennten Verseileinrichtungen verseilte Bündel enthält und wobei Maßnahmen vorgesehen sind, um ein Zusammentreffen von Umkehrstellen bei benachbarten Bündeln zu vermeiden.

Ein Verfahren dieser Art ist aus der DE-A-22 40 199 bekannt. Die Verseileinrichtungen weisen dabei eine in Längsrichtung des Kabels sich nach einer vorgegebenen festen Verteilungsfunktion ändernde Schlaglänge auf, wobei die innerhalb einer Verseillage und die von Verseillage zu Verseillage unmittelbar benachbarten Verseileinheiten eines Bündels eine unterschiedliche Verteilungsfunktion der wirksamen Schlaglänge erhalten. Zusätzlich oder auch alternativ weisen die Verseileinrichtungen auch einen sich ständig ändernden Abstand der Umkehrstellen der Verdrillungseinrichtung auf.

Das Arbeiten mit vorgegebenen Verteilungsfunktionen bringt gewisse Schwierigkeiten mit sich, insbesondere wenn man an die Herstellung jeweils unterschiedlicher Grundbündel auf ein und derselben Maschine denkt. Dabei müssen jeweils die Grundfunktionen mit umgestellt werden, wenn ein anderer Grundbündel-Typ hergestellt werden soll. Auch ist es bei komplizierteren Zusammensetzungen von Bündeln schwierig, Verteilungsfunktionen zu ermitteln, die es gestatten, das Zusammentreffen von Umkehrstellen zu vermeiden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie in einfacher Weise das Zusammenfallen von Umkehrstellen bei der Herstellung eines Grundbündels vermieden werden kann. Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß fortlaufend die Position der jeweiligen Umkehrstellen bei den Verseileinrichtungen der einzelnen Bündel bestimmt und daraus die künftige Position der Umkehrstellen berechnet wird und daß bei Feststellen eines Zusammentreffens künftiger Umkehrstellen über ein Stellglied bei mindestens einer der betroffenen Verseileinrichtungen eine Änderung derart vorgenommen wird, daß die zugehörige künftige Umkehrstelle räumlich derart verschoben ist, daß sie nicht mehr mit einer weiteren Umkehrstelle zusammenfällt.

Bei der Erfindung muß somit nicht mit fest vorgegebenen Verteilungsfunktionen gearbeitet werden, sondern die Verseileinheit als solche bestimmt fortlaufend die künftigen Umkehrstellen und vermeidet durch einen entsprechenden Nachstellvorgang, daß derartige zusammenfallende Umkehrstellen tatsächlich auftreten. Auf diese Weise ist z.B. bei einer Umrüstung der Verseileinheit auf ein anderes Produkt keine großen Umstellungsvorgänge oder dergleichen notwendig, weil sich die Maschine selbst an die jeweiligen Betriebsbedingungen bzw. Vorgaben anpaßt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Verseileinheit zur Herstellung eines Grundbündels für ein Nachrichtenkabel, mit mehreren getrennten Verseileinrichtungen für die Herstellung von Bündeln, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß bei den Verseileinrichtungen Meßgeber für die fortlaufende Bestimmung der Position der jeweiligen Umkehrstellen der einzelnen Bündel vorgesehen sind, daß eine Steuereinheit vorgesehen ist, in der die künftige Position der Umkehrstellen berechnet wird, daß bei zumindest einem Teil der Verseileinrichtungen Stellglieder vorgesehen sind, daß bei Feststellen eines Zusammentreffens künftiger Umkehrstellen von der Steuereinheit über ein Stellglied bei mindestens einer der betroffenen Verseileinrichtungen eine Änderung vorgenommen ist, die eine Verschiebung der zugehörigen künftigen Umkehrstelle räumlich derart bewirkt, daß diese nicht mehr mit der anderen Umkehrstelle zusammenfällt.

Die Erfindung betrifft auch ein elektrisches Nachrichtenkabel mit mindestens einem Grundbündel, das mehrere in getrennten Verseileinrichtungen hergestellte Bündel enthält, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Änderung in der Position der Umkehrstellen derart vorgenommen ist, daß die Umkehrstellen räumlich derart verschoben sind, daß sie nicht mehr mit einer Umkehrstelle eines anderen Bündels zusammenfallen.

Die Erfindung und Weiterbildungen werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 in schematischer Darstellung den Aufbau einer Verseileinheit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Figur 2 in schematischer Darstellung die Frontansicht eines Grundbündels und
- Figur 3 in schematischer Darstellung die Zuordnung von Umkehrstellen bei der Produktion eines Grundbündels.

Bei der in Figur 1 dargestellten Verseileinheit VE ist davon ausgegangen, daß ein Grundbündel GB5 aus 5 einzelnen Bündeln BD1 - BD5 bestehend hergestellt werden soll. Die Frontansicht dieses Grundbündels ist in Figur 2 gezeichnet. Die Erfindung ist selbstverständlich auch bei größeren oder kleineren Anzahlen von Einzelbündeln in analoger Weise anwendbar. Weiterhin ist bei dem vorliegende Ausführungsbeispiel vorausgesetzt, daß die einzelnen Bündel BD1 - BD5 als Vierer (Sternvierer) ausgebildet sind, d.h. jeweils vier elektrische Adern AD1 - AD4 miteinander verseilt werden. Auch hier können andere Konfigurationen, z.B. Doppeladern (Paare) oder dergleichen zum Aufbau jeweils eines Bündels zugrundegelegt werden.

Die jeweiligen Adern AD1 - AD4 für ein Bündel werden, z.B. über jeweils eine Lochscheibe LS1 - LS5 zu einem Aderbündel zusammengefaßt, das in eine Verseileinrichtung VS1 - VS5 einläuft. Diese Verseileinrichtung arbeitet mit wechselnder Schlagrichtung (SZ-Verseilung) und kann in beliebiger Weise aufgebaut sein,

z.B. als Twister, als Rohrspeicher oder als sonstige SZ-Verseileinrichtung. Die so erhaltenen SZ-verseilten Bündel BD1 - BD5 gelangen vom Ausgang der Verseileinrichtungen VS1 - VS5 zu einer Bündelverseilung VB, durch die das Grundbündel GB5 in bekannter Weise erzeugt wird. Die Verseileinrichtung VB kann mit Gleichschlagverseilung oder bevorzugt auch als SZ-Verseilung arbeiten.

Bei der SZ-Verseilung soll aus mechanischen und insbesondere aus elektrischen Gründen das Zusammenfallen von Umkehrstellen innerhalb des Grundbündels GB5 vermieden werden, d.h. beispielsweise, daß das Bündel BD1 nicht etwa an der selben Stelle, gemessen an der Längsachse des Grundbündels GB5, eine Umkehrstelle aufweisen soll, wie eines der anderen Bündel BD2 - BD5. Hierzu ist bei der Erfindung zunächst jeder Verseileinrichtung VS1 - VS5 ein Meßgeber oder Meßfühler MG1 - MG5 zugeordnet, der jeweils fortlaufend den Verseilzustand bei der jeweiligen Verseileinrichtung VS1 - VS5 bestimmt und über Meldeleitungen ML1 - ML5 zu einer Steuereinrichtung STE überträgt. Im einfachsten Fall kann es sich bei den Meßgebern um Winkelgeber handeln, die fortlaufend die Zahl der Umdrehungen bzw. der Winkelgrade in der einen Drehrichtung und dann nach einem Schlagwechsel in der anderen Drehrichtung messen. Es ist aber auch möglich einfachere Meßfühler hierfür vorzusehen, z.B. einfache Umdrehungszähler, Schlaglängen-Meßeinrichtungen (inklusive Schlagrichtung) oder dergleichen. Die so erhaltenen Informationen über den jeweiligen Arbeitszustand der Verseileinrichtungen VS1 - VS5 werden fortlaufend einer Steuereinrichtung STE zugeführt, die daraus jeweils fortlaufend im voraus (bei unveränderten Bedingungen) die kommenden Umkehrstellen für jede einzelne Verseileinrichtung bestimmt. Der Teil der Steuereinrichtung STE, in dem diese Bestimmung der Umkehrstellen vorgenommen wird, ist mit UE bezeichnet und die jeweiligen Umkehrstellen sind mit U11, U12,... (für das Bündel BD1), U21, U22,... (für das Bündel BD2) ... bis U51, U52 (für das Bündel BD5) angegeben. Es handelt sich dabei bei den Umkehrstellen U11 - U51 um die jeweils aktuellen, d.h. bereits in der Verseileinrichtung VS1 - VS5 vorhandenen Umkehrstellen, während die Umkehrstellen U12 - U52 künftige (berechnete bzw. zu erwartende) Umkehrstellen andeuten, d.h. Umkehrstellen, die im Lauf des weiteren Verseilungsprozesses als nächste erzeugt werden. Jeder Verseileinrichtung VS1 - VS5 ist eine (zweckmäßig konstante) Grund - Schlaglänge und auch (zweckmäßig konstante) Grund - Schlagzahl fest zugeordnet, mit der jeweils die künftigen (nächstfolgenden) Umkehrstellen berechnet werden können. Bei Verwendung von sich zeitlich ändernden Grund-Schlaglängen oder Grund-Schlagzahlen muß deren zeitliche Abfolge bekannt sein, z. B. als Änderung nach einer vorgegebenen Gesetzmäßigkeit. Die Grund - Schlaglänge ist für die einzelnen Bündel BD1 - BD5 in Fig. 3 durch den Abstand benachbarter Schrägstriche, die Grund - Schlagzahl durch die Anzahl der Schrägstriche zwischen aufeinanderfolgen-

den Umkehrstellen schematisch für 5 Grundbündel BD1 - BD5 dargestellt. Die jeweils aufgrund der Grund-Schlaglängen und Grund-Schlagzahlen berechneten kommenden Umkehrstellen werden zweckmäßig mit einer wählbaren Toleranzbreite versehen, die entsprechend der kopplungserzeugenden Überdeckung von Umkehrstellen gewählt wird. Diese Toleranzbreite kann z.B. m Schlaglängen betragen, wobei m vorteilhaft eine beliebige gebrochene Zahl, zweckmäßig < 1 ist, z.B. $m = 1/3$.

Die Vorausberechnung erfolgt für alle künftigen Umkehrstellen U12 bis U52 entweder gleichzeitig (parallel) oder nacheinander (seriell) in einer zentralen Steuereinrichtung STE (Fig. 1) und zwar in einem Rechenteil UE. In dieser Steuereinrichtung ist außerdem eine Auswerteeinrichtung UEX vorgesehen, welche vergleicht, ob als nächstes entstehende (vorausberechnete) Umkehrstellen, z.B. U12 - U52 zusammenfallen. Hierzu ist festzustellen, ob die Lage der Umkehrstelle $U12 = U22 = U32 = U42 = U52$ ist oder nicht. In gleicher Weise ist natürlich festzustellen, ob etwa die Umkehrstelle U22 mit anderen Umkehrstellen zusammenfällt, also beispielsweise $U22 = U32 = U42 = U52$ und ebenso $U32 = U42 = U52$ und schließlich $U42 = U52$.

Wenn aufgrund dieser Vorausbestimmung künftiger Umkehrstellen festgestellt wird, daß irgendwo im räumlichen Verband des Grundbündels GB5 zwei Umkehrstellen zusammenfallen (oder innerhalb eines entsprechenden Toleranzbereiches beiderseits des eigentlichen Umkehrpunktes liegen) würden, dann wird in den Verseilvorgang mindestens einer der beteiligten Verseileinrichtungen VS1 - VS5 derart eingegriffen, daß es nicht zu einem Zusammentreffen von Umkehrpunkten innerhalb der zulässigen Toleranzbereiche kommt.

Die Berechnungseinheit UEX ist jeweils über Steuerleitungen SL2 - SL5 mit den Verseileinrichtungen VS1 - VS5 verbunden und dort jeweils an Stellglieder SG2 - SG5 angeschlossen. Nimmt man beispielsweise an, daß ein Zusammentreffen oder eine unerwünschte Annäherung der Umkehrstellen U12 und U22 (vgl. Fig. 2) durch die Vergleichseinrichtung UEX herausgefunden wurde, dann geht über die Steuerleitung SL2 ein Befehl an ein Stellglied SG2 bei der Verseileinrichtung VS2, das dort z.B. mittels Änderung der Schlagzahl bei unveränderter Schlaglänge) eine räumliche Verschiebung des Umkehrpunktes U22 des Bündels BD2 in eine andere Position U22* bewirkt, die so weit von der Position U12 der Umkehrstelle des Bündels BD1 entfernt ist, daß sie weit genug außerhalb des Umkehrstellenbereiches von U12 liegt. Diese Änderung des Verseilvorganges bei der Verseileinrichtung VS2 kann in beliebiger Weise durchgeführt werden. Beispielsweise kann bevorzugt nur die Anzahl der Schläge je Schlagrichtung bei der Verseileinrichtung VS2 vergrößert oder verkleinert werden, derart, daß der Verseilpunkt U22 entsprechend längs der Achse des Bündels BD2 soweit verschoben wird, daß er nicht mehr mit dem Umkehrpunkt U12 zusammenfällt, bzw. diesem zu nahe kommt. Es kann

ggf. aber auch die Schlaglänge, z.B. bei der Verseileinrichtung VS2 (unter Beibehaltung der Anzahl der Schläge je Schlagrichtung je Verseilrichtung) verändert werden derart, daß der Umkehrpunkt U22* von dem Umkehrpunkt U12 ausreichend weit weg verschoben wird. Bei der Änderung der Schlaglängen ist jedoch

darauf zu achten, daß es zu keiner Annäherung an die Schlaglängen anderer Grundbündel kommt. Einfacher ist es deshalb, Schlagzahlen zu vergleichen und zu ändern, wobei zweckmäßig auch deren Änderung in der nächsten Halbperiode eines kompletten Schlagzahlwechsels zu kompensieren ist. Das Vergrößern oder Verkleinern von Schlagzahlen sollte zweckmäßig nur begrenzt vorgenommen und möglichst umgehend wieder rückgängig gemacht werden, da sonst ggf. Reibungskräfte innerhalb der Verseilprodukte (Paare oder Vierer) zu stark variieren.

Die beiden vorstehend beschriebenen Maßnahmen (Änderung der Schlagzahl/Änderung der Schlaglänge) können ggf. auch gleichzeitig angewendet werden, wobei zweckmäßig darauf zu achten ist, daß sie in der gleichen Richtung wirken, d.h., daß z.B. gleichzeitig die Schlaglänge vergrößert und die Anzahl der Schläge je Verseilrichtung vergrößert wird oder umgekehrt.

Im allgemeinen genügen bereits relativ kleine Änderungen, um das unerwünschte Zusammentreffen bzw. sich Annähern von Umkehrstellen zu vermeiden. In vielen Fällen wird es auch genügen, z.B. nicht die Anzahl der Schläge je Verseilrichtung um eine ganze Zahl, also z.B. um 1 zu erhöhen, sondern es kann vielfach bereits ausreichend sein, die Anzahl der Schläge um einen Bruchteil eines Verseilschlages zu vergrößern, bzw. zu verkleinern.

Es ist zweckmäßig, wenn eine der Verseileinrichtungen, im vorliegenden Beispiel die Verseileinrichtung VS1 quasi als "führende" Verseileinrichtung dem Berechnungsvorgang in der Steuereinrichtung STE zugrundegelegt wird. Hierzu werden alle weiteren Meßwerte aus den Meßgebern MG2 - MG5 auf die Informationen des Meßgebers MG1 bezogen (gemeinsamer Null-Punkt-Abgleich oder dergleichen). Die Meßgeber MG1 - MG5 sind zweckmäßig fest und vorteilhaft am Eingang der Verseileinrichtungen VS1 - VS5 angeordnet und zwar bevorzugt (im Gegensatz zur zeichnerischen Darstellung) an dem gleichen Ort der jeweiligen Verseileinrichtungen VS1 - VS5. Dadurch sind "Phasenunterschiede" bei den jeweils ermittelten Meßwerten nicht eigens zu berücksichtigen. Es ist aber auch möglich, die verschiedenen Meßgeber oder Meßfühler MG1 - MG5 an unterschiedlichen Stellen längs der Verseileinrichtungen VS1 - VS5 anzuordnen und den sich ergebenden "Phasenfehler" hinsichtlich der Verseilschläge rechnerisch in der Steuereinrichtung STE mit zu berücksichtigen.

Die Meßfühler oder Meßgeber MG1 - MG5 sind zweckmäßig als eine Kombination aus Drehzahl-, Drehwinkel- und Geschwindigkeitsmesser ausgebildet. Da die Geschwindigkeit für alle Paare oder Vierer zweckmäßig gleich gewählt ist, muß sie nur hinreichend stabil-

isiert werden. Die Drehzahl wird direkt an den Twistern oder Verseilscheiben gemessen und kann im Prinzip für alle Antriebe fest eingestellt werden. Verändert wird durch die Steuereinrichtung STE zweckmäßig nur der Drehwinkel. Auch der kann direkt am Twister oder an der Verseilscheibe gemessen werden, so daß getrennte Meßfühler wohl denkbar, aber weniger zweckmäßig sind. Die optische oder mechanische Erfassung von Schlägen ist weniger einfach. Voraussetzung für die Steuerung (nicht Regelung) der Twister oder Verseilscheiben ist die Formstabilität der erzeugten Paare oder Vierer.

Wenn ein Zusammenfallen oder eine unerwünschte Annäherung von Umkehrstellen ermittelt wird, werden über die Stellglieder SG2 - SG5 im Bereich des Antriebssystems die entsprechenden Korrekturen durchgeführt, wobei es im allgemeinen ausreichend ist, wenn vier derartige Stellglieder SG2 - SG5 vorgesehen sind, weil die erste Verseileinrichtung VS1 als Bezugseinrichtung zugrundegelegt ist und deshalb nicht eigens nachgestellt werden braucht. Es ist aber bei Bedarf oder Wunsch natürlich auch möglich, diese Verseileinrichtung zusätzlich mit in den jeweiligen Nachsteuervorgang einzubeziehen. Die Stellglieder SG2 - SG5 wirken zweckmäßig auf die entsprechenden Antriebsmotoren der Verseileinrichtungen VS2 -VS5 entweder direkt (elektrisch) oder mechanisch (z.B. durch Betätigung von Kupplungen oder dergleichen) ein.

Die Zusatzschläge, die aufgrund der Stellglieder durchgeführt werden, gelten zweckmäßig nur für jeweils zwei Umkehrstellen-Abstände, um die Null-Position des Speichers zu erhalten. Es sollten sich nicht mehr als vier Umkehrstellenverschiebungen aufaddieren. Wenn z.B. die Schlagzahl je Schlagrichtung von 30 auf 31 verändert wird, sollte auch die auf die S-Schläge folgende Z-Schlagzahl 31 haben. Integrale Verschiebungen des Neutralpunktes sind bevorzugt durch späteres Verringern der Schlagzahlen möglichst zu vermeiden. Beispielsweise können also sind die Schlagzahlen z.B. folgendermaßen gewählt werden (ausgehend von Grund-Schlagzahl 30), wobei S die eine und Z die andere Schlagrichtung bedeutet:

S30/Z30, S31/Z31, S32/Z32,; S30/Z30, S29/Z29, S30/Z30, S31/Z31, S28/Z28 usw.

Es kommt somit AUF DIESE Art zumindest zu einer teilweisen "Kompensation" der Schlagzahlvariation, weil auf eine Vergrößerung eine Verkleinerung folgt und umgekehrt und zwar um den Mittelwert (Grund-Schlagzahl).

Falls die Mitten von zwei oder mehr Umkehrstellen exakt zusammenfallen, dann muß eine feste Vereinbarung für die Verschiebung getroffen werden. Beispielsweise wird jeweils entsprechend der Nummerierung von Figur 1 diejenige Verseileinrichtung betätigt (verändert), welche die höhere Nummer aufweist. Fallen z.B. die Umkehrstellen U32 und U42 zusammen, dann erfolgt ein Einwirken auf die Verseileinrichtung VS4 (und nicht auf die Verseileinrichtung VS3).

Die Verschiebung von Umkehrstellen soll möglichst eine volle Schlaglänge nicht überschreiten, so daß die Toleranzbreite mit insgesamt zwei Schlaglängen auskommt. Einmal stattgefundene Verschiebungen bleiben im System erhalten, (aber nicht in der Schlagzahl). Daraus folgt, daß mit zunehmender Grundbündel-Fertigungslänge ein fast stochastisches Umkehrstellen-Positionierungs-System, das systematische Restkopplungen aus den Verseilabschnitten unwahrscheinlich macht. Gegenüber festen, entsprechend gegeneinander versetzten Umkehrstellen-Grundfunktionen wie beim Stand der Technik läßt also den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens wegen dieser Verbesserung der Kopplungsverhältnisse in einer stochastisch schwankenden Verteilung infolge der Verschiebung der Umkehrstellen günstigere Kopplungsverhältnisse beim fertigen Grundbündel erzielen. Die Grund - Schlagzahl, für welche die einzelnen Verseileinrichtungen VS1 - VS5 ausgelegt sind, werden zweckmäßig so gewählt, daß die erforderlichen Zusatzschläge (zwecks Verschiebung der Umkehrpunkte) noch keine gefährlichen Vergrößerungen der Reibkraft auf den jeweiligen Speicher bewirken. Den einzelnen Verseileinrichtungen VS1 - VS5 können unterschiedliche Grundschemas hinsichtlich der Schlagzahl (unterschiedliche Schlagzahlen) und/oder unterschiedliche Schlaglängen zugeordnet sein. Es ist zweckmäßig, wenn die Verseileinrichtungen VS1 - VS5 mit (im Mittel) etwa gleichen Abzugsgeschwindigkeiten arbeiten. Auf diese Weise kann die Berechnung für jeden künftigen Umkehrpunkt exakt durchgeführt werden. Wenn die beiden Umkehrpunkte nicht exakt zusammenfallen, sondern sich nur in unerwünschter Weise (innerhalb eines Toleranzbereiches) anzunähern drohen, dann ist es zweckmäßig, durch zusätzliche Schläge bei derjenigen Verseileinrichtung eine Verschiebung vorzunehmen, bei der der Umkehrpunkt ohnehin weiter draußen liegt, weil dann mit einer geringeren Zusatz-Schlaglänge gearbeitet werden kann. Ähnliches gilt, wenn vorzeitig eine Schlagzahl verringert bzw. abgebrochen werden soll. In diesem Fall wird die Schlagzahl verringert bzw. im Schlag abgebrochen bei derjenigen Verseileinrichtung, bei der der Umkehrpunkt in Durchlaufrichtung gesehen vor dem unerwünscht benachbarten Umkehrpunkt eines benachbarten Bündels liegt.

Es ist zweckmäßig, wenn die Schlagzahlen je Verseilrichtung zwischen 20 und 50, vorzugsweise um 30 gewählt werden. Außerdem sollten die Schlaglängen vorteilhaft im Bereich üblicher Vierer-Schlaglängen liegen. Insgesamt sinkt auf eine große Kabellänge gesehen bei einer Vergrößerung der Abstände (d.h. bei einem Hinausschieben der Umkehrpunkte) die Anzahl der Umkehrstellen, so daß bei einer entsprechenden Auslegung auch Verbesserungen in K_{9-12} -Werte zu erwarten sind. Restkopplungen zwischen (idealen, ungestörten) Vierern nehmen proportional der Umkehrstellenzahl je Länge zu und zwar zunächst unabhängig von der Güte/Länge der Umkehrstellen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist auch das mechanische Versetzen von Umkehrstellen überflüssig und die einzelnen Ver-

seilachsen können damit auf den kleinstmöglichen Abstand gebracht werden, d.h. die Vierer können also auf kürzesten Abstand zum Grundbündel verseilt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Grundbündels (GB5) für ein Nachrichtenkabel, wobei das Grundbündel mehrere in getrennten Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) hergestellte Bündel (BD1 - BD5) enthält und wobei Maßnahmen vorgesehen sind, um ein Zusammentreffen von Umkehrstellen (U21 - U25) bei benachbarten Bündeln (BD1 - BD5) zu vermeiden,
dadurch gekennzeichnet,
daß fortlaufend die Position der jeweiligen Umkehrstellen bei den Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) der einzelnen Bündel (BD1 - BD5) bestimmt und daraus die künftige Position der Umkehrstellen berechnet wird und daß bei Feststellen eines Zusammentreffens künftiger Umkehrstellen (U12, U22) über ein Stellglied (z.B. SG2) bei mindestens einer der betroffenen Verseileinrichtungen (VS2) eine Änderung derart vorgenommen wird, daß die zugehörige künftige Umkehrstelle (U22) räumlich derart verschoben ist (U22*), daß sie nicht mehr mit einer Umkehrstelle (U12) zusammenfällt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Bündel (BD1 - BD5) Paare oder Vierer verwendet werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Vermeidung des Zusammenfallens von Umkehrstellen nur jeweils die Schlagzahl je Verseilrichtung verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Änderung der Schlagzahl (z.B. Vergrößerung) durch eine nachfolgende weitere Änderung der Schlagzahl in entgegengesetzter Richtung (z.B. Verkleinerung) ganz oder teilweise kompensiert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mit einer festen Grund - Schlagzahl und/oder Grund - Schlaglänge gearbeitet wird, so lange kein Zusammenfallen von Umkehrstellen auftritt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß bei einer Änderung der Schlagzahl in einer Schlagrichtung (z.B. S) nachfolgend eine gleiche Änderung in der anderen Schlagrichtung (z.B. Z) vorgenommen wird.

5

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Schlagzahl zwischen 30 und 50 gewählt wird.

10

8. Verseileinheit zur Herstellung eines Grundbündels (GB5) für ein Nachrichtenkabel, mit mehreren getrennten Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) für die Herstellung von Bündeln (BD1 - BD5),
dadurch gekennzeichnet,
 daß bei den Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) Meßgeber (MG1 - MG5) für die fortlaufende Bestimmung der Position der jeweiligen Umkehrstellen (U11 - U51) der einzelnen Bündel (BD1 - BD5) vorgesehen sind, daß eine Steuereinheit (STE) vorgesehen ist, in der die künftige Position der Umkehrstellen (U12 - U52) berechnet wird, daß bei zumindest einem Teil der Verseileinrichtungen (VS2 - VS5) Stellglieder (SG2 - SG5) vorgesehen sind, daß bei Feststellen eines Zusammentreffens künftiger Umkehrstellen (U12, U22) von der Steuereinheit (STE) über ein Stellglied (SG2 - SG5) bei mindestens einer der betroffenen Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) eine Änderung vorgenommen ist, die eine Verschiebung der zugehörigen künftigen Umkehrstelle (U22) räumlich derart bewirkt (U22*), daß diese nicht mehr mit der anderen Umkehrstelle (U12) zusammenfällt.

15

20

25

30

35

9. Verseileinheit nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Stellglieder (z.B. SG1) im Bereich des Antriebssystems angeordnet sind.

40

10. Verseileinheit nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
 daß als Meßgeber (MG1 - MG5) Winkelgeber vorgesehen sind.

45

11. Elektrisches Nachrichtenkabel mit mindestens einem Grundbündel, das mehrere in getrennten Verseileinrichtungen (VS1 - VS5) hergestellte Bündel (BD1 - BD5) enthält,
dadurch gekennzeichnet,
 daß eine Änderung in der Position der Umkehrstellen derart vorgenommen ist, daß die Umkehrstellen räumlich derart verschoben sind (U22*), daß sie nicht mehr mit einer Umkehrstelle eines anderen Bündels (U12) zusammenfallen.

50

55

FIG1

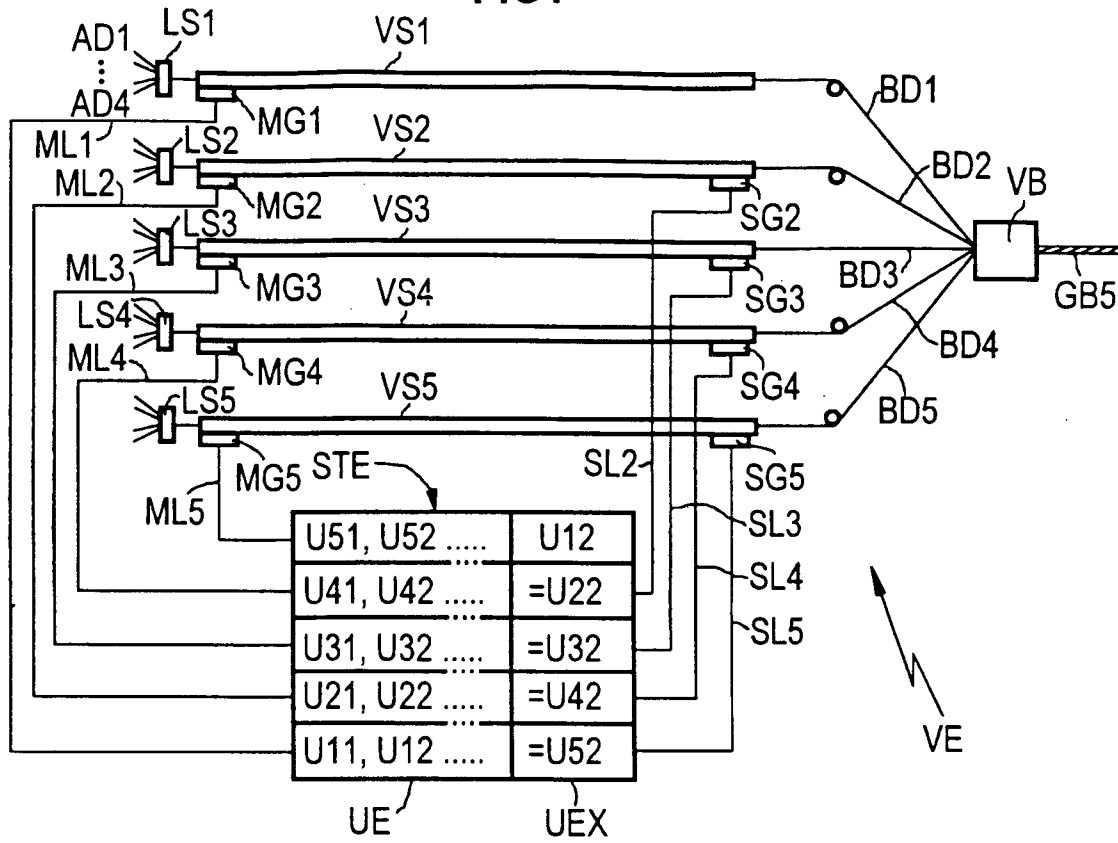


FIG2

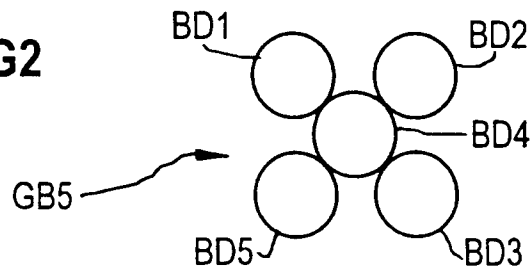


FIG3

