



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: **H01R 12/10**

(21) Anmeldenummer: **00126094.2**

(22) Anmeldetag: **29.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Poletti, Hans
6462 Seedorf (CH)**

(74) Vertreter:
**Lippich, Wolfgang, Dipl.-Pys., Dr.rer.nat. et al
Patentanwalt Samson & Partner,
Widenmayerstrasse 5
80538 München (DE)**

(30) Priorität: **30.11.1999 DE 19957545**

(71) Anmelder: **DÄTWYLER AG
SCHWEIZERISCHE KABEL-, GUMMI- UND
KUNSTSTOFFWERKE
CH-6460 Altdorf (CH)**

(54) **Steckbuchse, Anschlussvorrichtung, Installationssysteme, Verfahren zur Herstellung eines Datenübertragungskabels und Datenübertragungskabel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steckbuchse zur Herstellung einer Steckverbindung mit einem Übertragungselement (1) eines Datenübertragungskabels (32, 32', 32'') in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung (3, 3'), die in einer Einbettung (4) eingebettet ist, wobei das Übertragungselement (3, 3') selbst als Stecker dient, und die Steckbuch-

se (11, 11') Verbindungsbuchsen (15) aufweist, in welche die von der Einbettung (4) freigelegten Enden der Leitung (3, 3') direkt oder mit Verbindungsstiften (6) versehen einsteckbar sind. Die Erfindung betrifft ferner eine Anschlußvorrichtung, Installationssysteme, ein Verfahren zur Herstellung eines Datenübertragungskabels sowie ein Datenübertragungskabel.

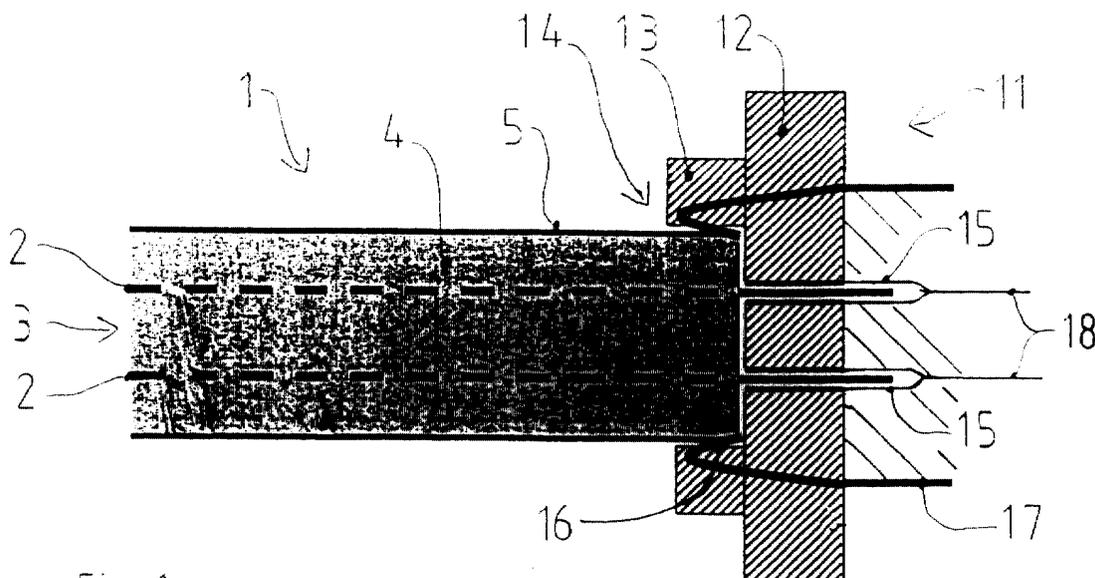


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steckbuchse, eine Anschlußvorrichtung, Installationssysteme, welche ein Datenübertragungskabel und die Steckbuchse bzw. die Anschlußvorrichtung umfassen, ein Verfahren zur Herstellung eines Datenübertragungskabels und ein Datenübertragungskabel.

[0002] Für die Datenübertragung im Bereich hoher Frequenzen (z.B. 3-100 MHz, 3-250 MHz oder 3-600 MHz) haben Kabel mit einem oder mehreren Übertragungselementen in Form einer symmetrischen Paarleitung oder Sternviererleitung weite Verbreitung gefunden. Zum Verbinden solcher Kabel mit Verteilerfeldern, Geräten, anderen Kabeln etc. kommen im allgemeinen RJ45-Buchsen und -Stecker zur Anwendung. Einen Überblick hierüber gibt "unilan Handbuch der universellen Gebäudeverkabelung", Dätwyler AG, 1998.

[0003] Aus der DE 196 36 287 A1 ist ein Datenübertragungskabel bekannt, welches aus vier in sich und miteinander verdrehten Paarleitungen aufgebaut ist. Die beiden Adern jedes Paares sind in einer Einbettung eingebettet. Sie weisen jeweils eine eigene Aderisolierung auf. In der Druckschrift ist auch erwähnt, daß die Aderisolierungen entfallen können und die Einbettung die Isolierungsfunktion übernehmen kann.

[0004] Aus der EP 0 665 608 A2 ist ein elektrisches Installationssystem bekannt, welches aus einem Flachkabel und einer Anzapfvorrichtung besteht. Das Flachkabel weist einen Datenübertragungsteil auf, welcher für niedrige Übertragungsfrequenzen (< 1 MHz) ausgelegt ist. Er hat die Form einer nicht verdrehten abgeschirmten Paarleitung, deren Adern mit einer Aderisolierung ausgerüstet sind. Die Anschlußvorrichtung weist zum abisolierungsfreien Kontaktieren der Adern Schrauben mit einer Kontaktspitze auf, die in dem Bereich, der an der Abschirmung zu liegen kommt, eine isolierte Oberfläche haben.

[0005] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben als Nachteil der im Stand der Technik verwendeten Datenübertragungskabel für hohe Frequenzen samt zugehöriger Buchsen und Stecker erkannt, daß das Anschließen der Kabel relativ aufwendig ist und viel Zeit erfordert. Denn im allgemeinen muß zuerst der Außenmantel des Kabels abgesetzt werden. Danach wird in den meisten Fällen eine Abschirmung, welche aus Metallband und/oder Metallgeflecht besteht, abgesetzt. Die einzelnen Paare oder Vierer werden nun aufgedrillt, und die Adern einzeln, meistens auf Schneidklemmen angeschlossen. Schließlich wird auch die Schirmung angeschlossen. Dieser Vorgang dauert mehrere (typischerweise drei) Minuten.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Installationszeit zu verkürzen und den Installationsaufwand zu verringern.

[0007] Der Lösungsgedanke geht dahin, daß kein Stecker mehr an das Datenübertragungskabel angebracht zu werden braucht. Gemäß einem Aspekt der Er-

findung dient das Kabel oder ein Übertragungselement des Kabels selbst als Stecker. Hierzu stellt die Erfindung eine geeignete Steckbuchse bereit. Gemäß einem anderen Aspekt kann das Kabel oder das Übertragungselement abisolierungsfrei mit Hilfe einer Anschlußvorrichtung angeschlossen werden. Die Erfindung stellt auch Installationssysteme bereit, die Kombinationen der genannten Steckbuchse bzw. Anschlußvorrichtung mit besonders geeigneten Datenübertragungskabeln sind. Die Erfindung gibt schließlich ein derartiges Datenübertragungskabel und ein entsprechendes Herstellungsverfahren an. Sämtliche Gegenstände der Erfindung entsprechen vorzugsweise den Anforderungen der sog. Kategorie 5 (3-100 MHz), besonders vorzugsweise Kategorie 6 (3-250 MHz) oder Kategorie 7 (3-600 MHz) (siehe Normen EN 50173, IEC 61156 und pr EN 50288).

[0008] Im einzelnen ist Anspruch 1 auf eine Steckbuchse zur Herstellung einer Steckverbindung mit einem Übertragungselement eines Datenübertragungskabels in Form einer abgeschirmten, eingebetteten, symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung, das selbst als Stecker dient, gerichtet. Die Steckbuchse weist Verbindungsbuchsen auf, in welche die von der Einbettung freigelegten Leiterenden direkt oder mit Stiften versehen einsteckbar sind.

[0009] Um das Einstecken zu erlauben, müssen die Leitungsebene und die Verbindungsebene gleich orientiert werden. Dies kann z.B. durch Drehen des Übertragungselements, durch eine drehbare Ausgestaltung der Steckbuchse und/oder durch eine Ausrüstung der Steckbuchse mit überzähligen Verbindungsbuchsen für verschiedene Steck-Drehwinkel erfolgen. Vorzugsweise weisen die Leiter keine eigene Aderisolierung auf, so daß die Leitereinbettung die Isolierungsfunktion übernimmt. Falls jedoch herkömmliche Datenübertragungskabel mit Aderisolierung zusätzlich zur Leitereinbettung verwendet werden, sind die Leiterenden nicht nur von der Leitereinbettung, sondern auch von der Aderisolierung zu befreien. Die Leiter sind bei allen Aspekten und Ausgestaltungen der Erfindung vorzugsweise aus massivem Metall, sie können aber auch Litzenleiter sein.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Gemäß Anspruch 2 ist die Steckbuchse mit einer Abschirmungseweiterführung ausgerüstet, welche vorzugsweise den Verbindungsbereich umschließt. Dies trägt zur Erzielung günstiger Nebensprecheigenschaften bei.

[0012] Im Stand der Technik werden durch das Aufdrillen der Paare oder Vierer zum Anschließen eines Steckers die elektrischen Werte der Leitung im Steckbereich massiv verschlechtert, und zwar vor allem hinsichtlich des Nebensprechverhaltens, des Impedanzverlaufs und der Dämpfung. Diese Nachteile kann die erfindungsgemäße Steckbuchse vermeiden. Denn sie macht es nicht erforderlich, eine etwa vorhandene Verdrehung der Adern aufzudrillen (Die oben genannte, gegebenenfalls zum Einstecken erforderliche Verdrehung

des Übertragungselements ist in dieser Hinsicht unschädlich). Zum anderen ist gemäß der Ausgestaltung des Anspruchs 3 der Abstand der Verbindungsbuchsen voneinander und von der Abschirmungsweiterführung so gewählt, daß die Impedanz der Leitung im Bereich der Steckbuchse im wesentlichen der Impedanz der Leitung im Übertragungselement gleicht. Sofern sich keiner der geometrischen Parameter der Leitung beim Übergang in die Steckbuchse ändert, wird dies dadurch erzielt, daß der Abstand der Verbindungsbuchsen gleich dem Leiterabstand im Übertragungselement ist. Vergrößert sich aber beispielsweise der Durchmesser der Leiter im Steckbereich (etwa durch Verwendung von Stiften, die einen größeren Durchmesser als die Leiter haben), so kann die damit einhergehende Kapazitätsvergrößerung durch eine entsprechend größere Beabstandung der Verbindungsbuchsen kompensiert werden. Entsprechendes gilt, wenn etwa in der Steckbuchse ein Material verwendet wird, welches eine größere Elektrizitätskonstante als die Einbettung aufweist. Die damit einhergehende Kapazitätsvergrößerung kann ebenfalls beispielsweise durch größere Beabstandung der Verbindungsbuchsen kompensiert werden. Bei einer abgeschirmten Paar- oder Sternviererleitung ist die Impedanz der Leitung aber nicht nur durch den Durchmesser und Abstand der Leiter und das zwischen ihnen befindliche Dielektrikum bestimmt, sondern auch durch den Abstand zwischen Leitern und Abschirmung und das zwischen Leitern und Abschirmung befindliche Dielektrikum. Verwendet beispielsweise die Steckbuchse ein Material mit höherer Dielektrizitätskonstante als diejenige der Einbettung, so kann die damit einhergehende Kapazitätsvergrößerung beispielsweise auch durch einen vergrößerten Radialabstand der Abschirmungsweiterführung kompensiert werden. Entsprechend läßt sich auch eine mit der Verwendung dickerer Stifte einhergehende Kapazitätsvergrößerung durch Wahl eines größeren Radialabstands der Abschirmungsweiterführung kompensieren. Unter einer "im wesentlichen" gegebenen Gleichheit wird im übrigen verstanden, daß die asymptotischen Werte der Impedanz im Bereich der Steckbuchse nicht mehr als $\pm 15\%$, vorzugsweise nicht mehr als $\pm 10\%$ und besonders vorzugsweise nicht mehr als $\pm 5\%$ von der Impedanz des Übertragungselements abweichen.

[0013] Gemäß Anspruch 4 weist die Steckbuchse eine zum Einstecken eines Endes des Übertragungselements geeignete Aufnahme auf. Diese kann als Führung für das einzusteckende Übertragungselement dienen und im eingesteckten Zustand für eine bessere mechanische Verbindung des Übertragungselements mit der Steckbuchse sorgen.

[0014] Gemäß Anspruch 5 hat die Aufnahme zudem die Funktion, beim Einstecken des Übertragungselements die Abschirmung zu kontaktieren.

[0015] Während bei der oben genannten Steckbuchse und deren Ausgestaltungen die Steckbewegung und das damit einhergehende Eindringen der Leiterenden

bzw. Verbindungsstifte in die Verbindungsbuchsen in der Axialrichtung des Übertragungselements erfolgt, ist die Erfindung mit ihren zweiten Aspekt auf eine Anschlußvorrichtung gerichtet, bei der die Kontaktierung quer zur Axialrichtung erfolgt.

[0016] Im einzelnen stellt die Erfindung gemäß Anspruch 6 eine Anschlußvorrichtung für wenigstens ein Übertragungselement eines Datenübertragungskabels in Form einer abgeschirmten, eingebetteten, symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung bereit, wobei die Anschlußvorrichtung folgendes aufweist: Kontaktelemente zum Durchstechen zumindest der Einbettung und zum Kontaktieren der Leiter, Führungen, welche die Kontaktelemente quer zur Axialrichtung führen, eine Abschirmungskontaktierung und eine Abschirmungsweiterführung, welche die Kontaktelemente und/oder hieran anschließende Verbindungsleiter ganz oder zumindest teilweise umschließt.

[0017] Grundsätzlich ist eine Ausgestaltung möglich, bei der die Abschirmung vor dem Einbringen des Übertragungselements in die Aufnahme an denjenigen Stellen zu entfernen ist, an denen die Kontaktstifte eingestochen werden. Um den Installationsaufwand zu verringern, ist es jedoch vorteilhafter, wenn die Abschirmung auf dem Übertragungselement belassen - also durchstochen - werden kann. Bei bestimmten, unter näher beschriebenen Ausführungsformen werden ein äußerer Gesamtschirm und/oder ein äußerer Kabelmantel durchstochen.

[0018] Um beim Durchstechen von Abschirmung und ggf. Gesamtschirm Kurzschlüsse zwischen Leiter und Abschirmung bzw. Gesamtschirm zu vermeiden, sind die Kontaktelemente zumindest in demjenigen Bereich isoliert ausgebildet, in dem die Abschirmung und ggf. der Gesamtschirm im eingestochenen Zustand zu liegen kommt (Anspruch 7).

[0019] Die Kontaktelemente können die Form von Stiften haben, die z.B. zum Herstellen einer Schneid-Klemm-Verbindung mit den Leitern eingerichtet sind, etwa indem sie an ihren Kontaktenden mit zwei schräg nach innen zusammen laufenden Schneiden ausgerüstet ist. Es ist aber auch möglich, Stifte mit Kontaktspitzen oder ähnliches zu verwenden.

[0020] Gemäß Anspruch 8 sind die Führungen in verschiedenen Richtungen und ggf. axial versetzt angeordnet. Dies ist insbesondere zum Anschluß der beiden Leitungen eines Sternvierer-Übertragungselements vorteilhaft. Beispielsweise können die Führungen für die beiden Kontaktelemente einer der beiden Leitungen eines Sternvierers um 90° gedreht und axial versetzt gegenüber den zur anderen Leitung gehörenden angeordnet sein.

[0021] Gemäß Anspruch 9 ist die Anschlußvorrichtung zum abisolierfreien Anschließen eines einzelnen Übertragungselements eingerichtet. Falls das Datenübertragungskabel mehrere Übertragungselemente aufweist, sind demnach zum Anschließen ein ggf. vorhandener Außenmantel und/oder Gesamtschirm abzu-

setzen und das Bündel der Übertragungselemente aufzulösen.

[0022] Hingegen ist die Ausgestaltung gemäß Anspruch 10 zum abisolierfreien Anschließen eines Datenübertragungskabels eingerichtet, ohne daß der Anschlußmantel/Gesamtschirm abgesetzt und/oder das Bündel von Übertragungselementen aufgelöst werden müßte. Entsprechend sind die Kontaktelemente zum Durchstechen auch des ggf. vorhandenen äußeren Kabelmantels und/oder Gesamtschirms ausgebildet. Je nach Ausführungsform ist die Anschlußvorrichtung zum Anschließen eines, mehrerer oder aller Übertragungselemente des Kabels ausgebildet.

[0023] Gemäß Anspruch 11 ist zum Anschließen eines Datenkabels (auch) die Abschirmungskontaktierung der Anschlußvorrichtung zum Durchstechen des äußeren Kabelmantels und/oder des Gesamtschirms ausgebildet. Letzteres kann z.B. entfallen, wenn statt der Übertragungselement-Abschirmungen der (mit diesen elektrisch leitend verbundene) Gesamtschirm kontaktiert wird.

[0024] Gemäß Anspruch 12 ist die Anschlußvorrichtung zum abisolierfreien Anschließen eines Flachkabels mit mehreren (z.B. vier) in einer Ebene nebeneinander angeordneten Übertragungselementen ausgebildet.

[0025] Eine andere Variante ist in Anspruch 13 angegeben, bei der statt eines Flachkabels ein Rundkabel mit mehreren (z.B. vier) längs des Kabelumfangs angeordneten Übertragungselementen zugrunde gelegt wird. "Rund" ist hier nicht etwa nur im engen Sinn von "kreisrund" zu verstehen. Gemeint ist vielmehr, daß sich das Kabel im Querschnitt im wesentlichen im gleichem Ausmaß in zwei Dimensionen erstreckt, während beim Flachkabel im Querschnitt die Erstreckung in einer Dimension deutlich diejenige in der anderen übersteigt.

[0026] Wie bei der oben erläuterten Steckbuchse sind die Kontaktelemente und die Abschirmungsweiterführung gemäß Anspruch 14 vorzugsweise so ausgebildet und angeordnet, daß die Impedanz im Bereich der Anschlußvorrichtung im wesentlichen derjenigen im Übertragungselement gleicht. Wegen der Einzelheiten, insbesondere der Bedeutung von "im wesentlichen", sei auf die obigen Ausführungen zu Anspruch 3 verwiesen.

[0027] Im Stand der Technik werden Anschlußvorrichtungen mit Durchstech-Technik zum Anzapfen durchlaufender Koaxialleitungen oder abgeschirmter Doppelleitungen (wie bei der eingangs genannten EP 0 6656 608 A2) verwendet. Bei symmetrischen Leitungen ist bei den hier interessierenden hohen Frequenzen (z. B. oberhalb 3 MHz) ein Anzapfen aus elektrischen Gründen im allgemeinen nicht möglich. Vielmehr geht es hier im allgemeinen nur um Verbindungen von Kabelenden. Die vorliegende Erfindung schlägt vor, die Durchstech-Technik auch bei symmetrischen geschirmten Datenübertragungskabeln für die genannten hohen Frequenzen zu verwenden. Gemäß der Ausgestaltung von Anspruch 15 ist die Anschlußvorrichtung entsprechend zur Aufnahme nur eines Endes des Übertra-

gungselements eingerichtet, schließt also z.B. mit Hilfe eines Endanschlags das Anzapfen eines durchgehenden Kabels aus. Ein solcher Endanschlag definiert vorteilhaft die Lage des Kabelendes relativ zum Durchstech-Ort, so daß die Kontaktierung in einem definierten Abstand zu dem Ende erfolgt. Dieser ist i.a. klein; er beträgt vorteilhaft weniger als 5 cm, vorzugsweise weniger als 2 cm, und besonders vorzugsweise weniger als 1 cm.

[0028] Die Tatsache, daß das Kabelende stirnseitig i. a. nicht abgeschirmt ist, wird sich wegen der relativ kleinen Stirnfläche und der senkrechten Orientierung der Leiter zu dieser Fläche meist nicht nachteilig auswirken. Soll aber das von dieser Quelle herrührende mögliche Nebensprechen vermindert werden, so kann die Anschlußvorrichtung gemäß Anspruch 16 eine Abschirmung für das stirnseitig offene Ende des Übertragungselements bzw. des Datenübertragungskabel aufweisen.

[0029] Insbesondere bei außen runden Übertragungselementen und Kabeln kann sich aufgrund der Drehsymmetrie die Schwierigkeit ergeben, daß die Lage der im Inneren befindlichen Leiter nicht bekannt ist. Die genaue Kenntnis hierüber ist aber zum Kontaktieren durch Anstechen erforderlich. Eine einfache Lösungsmöglichkeit liegt darin, die offene Stirnseite des abgeschnittenen Ende des Elements bzw. Kabels zu betrachten, dort sind die Leiter nämlich i.a. sichtbar. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die innere Leiterlage außen z.B. optisch oder mechanisch zu kodieren, etwa durch eine entsprechende Markierung oder eine die Drehsymmetrie aufhebende Vertiefung oder Erhebung auf dem Äußeren des Übertragungselements bzw. dem Kabel.

[0030] Eine besonders schnelle und einfache Installation ist möglich, wenn die Steckbuchse gemäß Ansprüchen 1 bis 5 zusammen mit einem Datenübertragungskabel verwendet wird, bei dem die Leiter der Übertragungselemente direkt - d. h. ohne eine eigene Aderisolierung aufzuweisen - in der Einbettung eingebettet sind. Das Freilegen der Leiterenden kann dann nämlich einfach durch Absetzen der Einbettung erfolgen. Entsprechend ist die Erfindung gemäß Anspruch 17 auf ein Installationssystem gerichtet, welches durch die Steckbuchse und ein entsprechendes Datenübertragungskabel gebildet wird. Gemäß Anspruch 18 gehört zu dem Installationssystem vorteilhaft ein im folgenden näher beschriebenes, besonderes Datenübertragungskabel, welches den Gegenstand der Patentansprüche 33 bis 37 bildet.

[0031] Es sei angemerkt, daß durch die ganze Beschreibung und insbesondere im Zusammenhang mit dem Installationssystem das Wort "ein" (z.B. bei "ein Datenübertragungskabel") nicht etwa nur im Sinn eines Zahlworts zu verstehen ist, sondern auch als unbestimmter Artikel. Selbstverständlich kann das beanspruchte Installationssystem - neben anderen Elementen - mehrere Datenübertragungskabeln und eine Vielzahl von Steckbuchsen umfassen.

[0032] In ähnlicher Weise ist Anspruch 19 auf ein weiteres Installationssystem gerichtet, welches durch die oben geschilderte Anschlußvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 16 und ein Datenübertragungskabel mit einem oder mehreren Übertragungselementen in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- und/oder Sternviererleitung und einer Einbettung für die Leitung gebildet wird. Eine "direkte" Einbettung ist zwar vorteilhaft, aber hier nicht gefordert, da sich beim Durchstechen eine eventuell vorhandene, zusätzliche Aderisolierung kaum störend bemerkbar macht. Vorteilhaft gehört gemäß Anspruch 21 zu diesem Installationssystem das unten näher beschriebene Datenübertragungskabel nach einem der Ansprüche 33 bis 39.

[0033] Gemäß dem unabhängigen Anspruch 23 ist die Erfindung auch auf ein Verfahren zur Herstellung eines Datenübertragungskabels mit einem oder mehreren Übertragungselementen in Form einer symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung gerichtet. Das Verfahren ist durch die Angabe von einzelnen Herstellungsschritten definiert. Dabei versteht es sich, daß diese Schritte angesichts einer bei Kabeln üblichen Herstellung in einer langgestreckten Herstellungsanlage mit gleichförmigem Vorschub nicht zeitlich nacheinander durchgeführt zu werden brauchen. Vielmehr finden Sie im allgemeinen gleichzeitig, aber an verschiedenen Stellen der Herstellungsanlage statt, die durch den Vorschub nacheinander erreicht werden. Bezogen auf einen bestimmten Punkt des Kabels werden die Schritte natürlich nacheinander ausgeführt:

- a) die Leiter der Paar- bzw. Sternviererleitung werden in einem bestimmten Abstand voneinander, der größer als deren Berührabstand ist, mit Hilfe einer Drahtführung geführt; dabei wird keine Verdrehung vorgenommen;
- b) die Leiter werden in einen im plastischen Zustand befindlichen Kunststoff eingebettet;
- c) die Leiter werden mitsamt dem (noch plastischen) Einbettungskunststoff aus einer Extrusionsöffnung herausgeführt;
- d) die Einbettung wird gehärtet (oder härtet ohne weiteres Zutun) ;
- e) eine Abschirmung wird aufgebracht.

[0034] Die Abschirmung kann auch vor der Härtung oder vor einer vollkommenen Härtung aufgebracht werden.

[0035] Die oben genannten Verfahrensschritte behandeln nur die Herstellung eines Übertragungselements. Zur Herstellung eines Kabels mit nur einem solchen Element kann dieses z.B. noch mit einem Geflechschirm und/oder einem äußeren Mantel ausgerüstet werden. Für ein Kabel mit mehreren Elementen können diese z.B. miteinander verdreht, mit einem Zwischenmantel umspritzt, mit einem Geflechschirm versehen und/oder einem äußeren Mantel ausgerüstet werden.

[0036] Bei der Drahtführung kann es sich beispielsweise um eine Lochplatte mit zwei oder vier an den Ecken eines Quadrats angeordneten Löchern handeln. Der Lochdurchmesser ist im allgemeinen etwas größer als der Leiterdurchmesser. Ein Spannen des in Herstellung befindlichen Übertragungselements kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß einerseits die der Drahtführung zugeführten Leiterdrähte und andererseits die gehärtete Einbettung mit den eingebetteten Leiterdrähten mit entgegengerichteten Spannkraften beaufschlagt werden. Ein Vorschub kann dadurch erzielt werden, daß die Spannkraft, welche die Einbettung samt Leitern aus der Extrusionsöffnung herauszuziehen trachtet etwas größer als die entgegengesetzt wirkende Kraft ist.

[0037] Vorteilhaft wird als Einbettungskunststoff ein Thermoplast (insbesondere auf Polyethylen- oder Polypropylenbasis) in geschäumter oder ungeschäumter Form verwendet. Gemäß Anspruch 22 erfolgt dann das Härten im Schritt d) dadurch, daß das Übertragungselement nach dem Austritt aus der Extrusionsöffnung gekühlt wird, beispielsweise in dem es unmittelbar hinter der Extrusionsöffnung durch ein Wasserbad geführt wird. Diese Maßnahme führt zu einer möglichst frühzeitigen Fixierung der Leiter in der Einbettung.

[0038] Gemäß Anspruch 23 wird die Abschirmung so aufgebracht, daß sie ganzflächig mit der Oberfläche der Einbettung verbunden ist. Beispielsweise kann eine Abschirmungsfolie ganzflächig aufgeklebt werden. Die ganzflächige Verbindung hat den Vorteil, daß sich die Abschirmung beim Abschneiden des Kabel oder Übertragungselemente nicht etwa aufdrehen und ablösen kann.

[0039] Das Umspritzen der Leiter mit plastischem Kunststoff in Schritt b) übt im allgemeinen Kräfte auf diese aus, die - je nach dem, ob der Kunststoff von außen nach innen oder von innen nach außen gedrückt wird - danach trachten, den von der Drahtführung vorgegebenen Leiterabstand zu verkleinern oder zu vergrößern. Grundsätzlich kann man diesen Effekt dadurch auszuschalten versuchen, daß man eine relativ hohe Drahtspannung und/oder eine relativ kleine Vorschubgeschwindigkeit wählt. Eine andere Lösung besteht darin, den Effekt des Zusammen- oder Auseinanderdrückens der Leiter dadurch zu kompensieren, daß man eine Drahtführung verwendet, die den Leitern einen entsprechend größeren oder kleineren Abstand vorgibt, so daß sich im fertigen Übertragungselement im wesentlichen der Soll-Abstand ergibt (Anspruch 24). Da sich bei dieser Lösung der Soll-Abstand in einer Art dynamischem Gleichgewicht einstellt, werden diejenigen Kabelabschnitte, die beispielsweise beim Hochfahren der Anlage hergestellt werden, im allgemeinen Abweichungen vom Soll-Abstand zeigen und daher nicht brauchbar sein. Entsprechend sollte bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens darauf geachtet werden, daß der dynamische Gleichgewichtszustand möglichst schnell erreicht und mit relativ großer Genauigkeit eingehalten wird.

[0040] Grundsätzlich ist es möglich, die Übertragungselemente in der nicht-verdrehten Form zu belassen. Allein auf Grund der auf der Einbettung angeordneten völlig geschlossenen Abschirmung kann ein Kabel aus nicht-verdrehten Übertragungselementen den Anforderungen der Kategorie 5 und ggf. 6 genügen. Gemäß Anspruch 25 wird das Übertragungselement aber nach dem Schritt d) oder e) in sich verdreht. Die Abschirmung wird also vorzugsweise vor der In-sich-Verdrehung aufgebracht, so daß auch sie mit verdreht wird. Alternativ ist es auch möglich, die Abschirmung erst nach dem Verdrehen aufzubringen. Diese Maßnahmen stehen im Gegensatz zu herkömmlichen Herstellungsverfahren, bei denen zunächst die Leiter eines Paares oder Sternvierers miteinander verdreht werden, und dieses Verseilelement erst anschließend eingebettet wird. Bei der vorliegenden Ausgestaltung erfolgt die Verdrehung von Leitern und Einbettung ausschließlich gemeinsam.

[0041] Während herkömmlicherweise die In-sich-Verdrehung der mechanischen Stabilisierung der Paare oder Sternvierer diente und daher keine Dralllängen im Bereich einiger Centimeter vorherrschten (z.B. 1 - 3 cm bei verdrehten Paaren), können vorliegend deutlich größere Dralllängen für die In-sich-Verdrehung gewählt werden, z.B. zwischen 5 und 50 cm und vorzugsweise 10 und 40 cm. Derart große Dralllängen erleichtern die Konfektionierung, insbesondere mit der erfindungsgemäßen Steckbuchse.

[0042] Gemäß Anspruch 26 werden - wie bereits oben angesprochen - mehrere Übertragungselemente zu einem Datenübertragungskabel zusammengefaßt. Hierauf wird dann ein Gesamtschirm und/oder ein Außenmantel aufgebracht.

[0043] Gemäß Anspruch 27 werden die Übertragungselemente vorzugsweise miteinander verdreht. Eine solche Verdrehung erteilt dem einzelnen Übertragungselement eine In-sich-Verdrehung gleicher Dralllänge und gleicher Drehrichtung wie die Miteinander-Verdrehung, falls dieses bei der Verdrehung festgehalten wird. Wenn diese In-sich-Verdrehung unerwünscht ist, kann gemäß Anspruch 28 bei der Miteinander-Verdrehung eine Rückdrehung der einzelnen Übertragungselemente erfolgen.

[0044] Bei einer vollständigen Rückdrehung (d.h. einer Rückdrehung um 100%) kommt es zu keiner In-sich-Verdrehung; es liegt nur eine Miteinander-Verdrehung vor. Gemäß Anspruch 29 wird eine In-sich-Verdrehung bei einigen der oder allen Übertragungselementen dadurch erzielt, daß eine nicht vollständige oder eine übermäßige Rückdrehung gewählt wird.

[0045] Um das Übersprechen zwischen Übertragungselementen eines Datenübertragungskabels zu minimieren, wird gemäß Anspruch 30 das Ausmaß der Rückdrehung bei einigen der oder allen Übertragungselementen unterschiedlich gewählt. Beispielsweise kann ein Datenübertragungskabel mit vier Paaren folgende Rückdrehungen aufweisen: Paar 1: 40%; Paar

2: 100%; Paar 3: 150%; Paar 4: 190%. Bei einer Dralllänge der Miteinander-Verdrehung von 15 cm ergeben sich folgende Drallrichtungen und -längen für die In-sich-Verdrehung. Paar 1: +25 cm; Paar 2: keine Verdrehung; Paar 3: -30 cm; Paar 4: -16,7 cm. Vorzugsweise liegen die Rückdrehungen im Bereich zwischen 20% und 200%.

[0046] Die Ausgestaltungen gemäß Anspruch 31 und 32 sind auf die Herstellung von Kabeln mit mehreren Übertragungselementen gerichtet, die durch einen Außenmantel und einen ggf. vorhandenen Gesamtschirm hindurch kontaktierbar sind. Zu diesem Zweck handelt es sich bei den Übertragungselementen um unverdrehte Paarleitungen, deren Lage und Orientierung längs des Kabels gleich bleibt. Gemäß Anspruch 31 wird aus den Übertragungselementen ein Flachkabel gebildet, wobei die Paarleitungen zu dessen Flachseite orientiert werden. Das heißt, die von jeweils einer Paarleitung aufgespannte Ebene liegt parallel zur Flachseite des Flachkabels. Gemäß Anspruch 32 wird aus den Übertragungselementen ein Rundkabel gebildet, wobei die Paarleitungen quer zur Radialrichtung des Kabels orientiert werden.

[0047] Eines der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Datenübertragungskabel mit einem oder mehreren Übertragungselementen in Form einer symmetrischen Paar- und/oder Sternviererleitung einer Einbettung für die Leitung und einer Abschirmung zeichnet sich dadurch aus, daß die Leiter direkt in der Einbettung eingebettet sind, die Einbettung für die Beabstandung der Leiter untereinander sorgt und Leitung und Einbettung entweder gemeinsam miteinander oder nicht verdreht sind (Anspruch 33).

[0048] Für eine einfache Anschließbarkeit des Kabels ist es gemäß Anspruch 34 bevorzugt, daß die Leiter mit elektrisch nicht isolierter Oberfläche eingebettet sind, so daß die Einbettung alleine für die Leiterisolierung sorgt.

[0049] Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen des Kabels gemäß Ansprüchen 35-39 wird auf die obigen Ausführungen zum Herstellungsverfahren Bezug genommen.

[0050] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen und der angefügten Zeichnung näher beschrieben. Auch Merkmale die nur zeichnerisch gezeigt, aber im Text nicht ausdrücklich erwähnt sind, gehören zur Erfindung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Querschnittsdarstellung eines Installationssystems mit einem, in eine Steckbuchse eingesteckten Übertragungselement;

Fig. 2: eine Figur 1 entsprechende Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels, bei dem das Übertragungselement Verbindungsstifte aufweist;

Fig. 3: eine Figur 1 entsprechende Darstellung eines Ausführungsbeispiels, bei dem zwei Steckbuchsen zu einer Verbindungsmuffe zusammengefaßt sind;

- Fig. 4: eine Axialschnittdarstellung eines Installationssystems mit einer Anschlußvorrichtung und einem angeschlossenen Übertragungselement in Form einer Paarleitung;
- Fig. 5: eine Figur 4 entsprechende Darstellung eines Ausführungsbeispiels mit einem Übertragungselement in Form eines Sternvierers wobei zwecks Veranschaulichung auch ein vor der Schnittebene liegendes Paar von Kontaktelementen gezeichnet ist;
- Fig. 6: eine Axialschnittdarstellung eines Installationssystems mit einer Anschlußvorrichtung zum Anschließen eines Flachkabels samt Kabel;
- Fig. 7: eine Axialschnittdarstellung eines Installationssystems mit einer Anschlußvorrichtung zum Anschließen eines Rundkabels samt Kabel;
- Fig. 8: eine Anlage zur Herstellung eines Datenübertragungskabels mit eingebetteten Leitern;
- Fig. 9: ein mit dieser Anlage herstellbares Datenübertragungskabel mit direkt eingebetteten Leitern.

[0051] In den Figuren sind funktionsähnliche Teile mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0052] Ein Installationssystem gemäß Figur 1 umfaßt ein Datenübertragungskabel mit einem Übertragungselement 1 und einer Steckbuchse 11.

[0053] Das Übertragungselement 1 weist zwei in konstantem Abstand verlaufende Leiter 2 gleichen Durchmessers auf, bildet also eine symmetrische Paarleitung 3. Bei anderen (nicht gezeigten) Ausführungsformen sind stattdessen vier Leiter vorgesehen, die - im Querschnitt betrachtet - auf den Ecken eines Quadrats liegen und somit einen Sternvierer bilden. Bei den Leitern 2 handelt es sich um massive Drähte, z.B. aus Kupfer mit leitender Oberfläche. Sie sind direkt, d. h. ohne eigene Aderisolierung in einer Einbettung 4 eingebettet. Bei anderen (nicht gezeigten) Ausführungsformen sind die Leiter jeweils mit einer Aderisolierung ausgerüstet. Bei dem Material der Einbettung 4 handelt es sich um geschäumten oder ungeschäumten isolierenden Kunststoff auf Polyethylen- oder Polypropylenbasis. Die Einbettung 4 hat außen die Form eines Kreiszyinders, in dem mittig die Leitung 3 verläuft. Auf der Mantelfläche der Einbettung 4 ist eine ganzflächig mit dieser verbundene, geschlossene Abschirmung 5 aufgebracht, hier eine ganzflächig aufgeklebte Aluminiumfolie. Die Einbettung 4 hat die Funktion, die Leiter 2 in einem bestimmten Abstand voneinander und zur Abschirmung 5 zu fixieren und zudem für deren elektrische Isolierung zu sorgen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Übertragungselement nicht verdreht; bei anderen (nicht gezeigten) ist es hingegen als ganzes in sich verdreht.

[0054] Das Übertragungselement 1 hat beispielsweise folgende Abmessungen: Der Durchmesser der Leiter 2 beträgt 0,4 bis 1 mm, hier 0,64 mm. Ihr Abstand (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gerechnet) beträgt 1 bis 2 mm, hier ein 1,4 mm. Der Außendurchmesser der Einbettung 4 beträgt 2 bis 4 mm, hier 3,0 mm. Der Gesamtdurchmesser beträgt 2,1 bis 4,5 mm, hier 3,2 mm. Das Übertragungselement 1 hat eine Standardimpedanz im Bereich von 75 bis 150 Ω , hier 100 Ω . Es ist vorzugsweise für die stationäre Gebäudeverkabelung ausgelegt, kann aber alternativ als flexibles Anschlußkabel ausgebildet sein.

[0055] Um als Stecker für die Steckbuchse 11 dienen zu können, wird das Übertragungselement 1 folgendermaßen bearbeitet: Zunächst wird es quer zur Axialrichtung abgeschnitten. Dann wird am Ende ein kurzes Stück (z.B. 5 mm) der Einbettung 4 samt Abschirmung 5 abgesetzt. Hierdurch stehen die Leiter 2 ein entsprechendes Stück frei aus der Einbettung 4 heraus und bilden Steckstifte.

[0056] Die Steckbuchse 11 weist eine Steckplatte 12 und eine Steckfassung 13 auf, welche zusammen eine Aufnahme 14 für das in Axialrichtung eingesteckte Ende des Übertragungselements 1 bilden. Die Steckplatte 12 ist mit zwei (bei einem Sternvierer: vier) Verbindungsbuchsen 15 ausgerüstet, deren Abstand dem Leiterabstand entspricht. Sie sind dafür ausgelegt, die freigelegten Enden der Leiter 2 zu kontaktieren, z.B. mit Hilfe von Federelementen. Die Steckfassung 13 weist einen Innendurchmesser auf, der etwas größer als der Außendurchmesser des Übertragungselements 1 ist. In der Steckfassung 13 ist ein ringförmig federnd ausgebildeter Schirmabgriff 16 angeordnet, der beim Einstecken des Übertragungselements 1 die Abschirmung 5 nahezu längs des gesamten Umfangs kontaktiert. Eine mit dem Schirmabgriff 16 elektrisch verbundene Abschirmungsweiterführung 17 überdeckt rohrförmig den Steckbereich. Eine Leitungsweiterführung 18 setzt die Leitung 2 hinter dem Steckbereich fort. Die Steckplatte 12 und die Steckfassung 13 sind aus isolierendem Kunststoff gefertigt, bei dem es sich z.B. um einen Hartkunststoff handeln kann. Die Steckbuchse 11 kann z.B. Teil eines Verteilerfelds (patch panel) mit einer Vielzahl derartiger Buchsen oder Teil einer Steckdose sein.

[0057] Die Anordnung von Verbindungsbuchsen 15 und Leitungsweiterführung 18 sowie von Schirmabgriff 16 und Abschirmungsweiterführung 17 ist so gewählt, daß die Impedanz im Steckbereich und im Weiterführungsbereich im wesentlichen der Impedanz des Übertragungselements 1 entspricht. Im gezeigten Fall hat das Material von Steckplatte 12 und Steckplatte 13 eine größere Dielektrizitätskonstante als dasjenige der Einbettung 4, was zu einer Kapazitätserhöhung im Steckbuchsenbereich führen würde. Um dies zu kompensieren, ist die Abschirmungsweiterführung mit einem konisch nach außen zunehmenden Durchmesser ausgestattet. Ein Impedanzsprung wird hierdurch vermieden.

[0058] Das Installationssystem gemäß Figur 2 ent-

spricht demjenigen von Figur 1, jedoch sind die freigelegten Enden der Leiter 2 mit hülsenartigen Verbindungsstiften 6 zum Einstecken in die Verbindungsbuchsen 15 ausgerüstet. Die Verbindungsstifte 6 können beispielsweise auf die Leiterenden aufgepreßt sein. Die Verbindungsbuchsen 15 weisen einen entsprechend größeren Durchmesser auf. Die Ausrüstung mit den Verbindungsstiften 6 verleiht den Leiterenden größere Stabilität im Rahmen des Steckvorgangs und ist daher insbesondere für solche Steckverbindungen geeignet, die häufig gelöst und neu gesteckt werden.

[0059] Bei dem Installationssystem gemäß Figur 3, welches dem von Figur 1 entspricht und auch mit Verbindungsstiften gemäß Figur 2 ausgerüstet werden kann, sind zwei Steckbuchsen zu einer Verbindungsmuffe 11' vereinigt. Statt einer Steckplatte ist hier ein Muffenteil 12' vorgesehen, welches durchgehende Verbindungsbuchsen 15 und beidseitig je eine Steckfassung 13 mit Schirmabgriff 16 aufweist. Die Abschirmungsweiterführung 17 verbindet die beiden Schirmabgriffe 16; sie erweitert sich von beiden Seiten zunächst konisch und verläuft im Mittelteil zylindrisch. Wie in Figur 3 gezeigt ist, können hiermit zwei Übertragungselemente 1 ohne Impedanzsprung zu einer durchgehenden Leitung verbunden werden.

[0060] Das Installationssystem gemäß Figur 4 wird durch eine Anschlußvorrichtung 21 und ein Übertragungselement 1 gebildet, bei dem es sich wie in den Figuren 1 bis 3 um eine abgeschirmte symmetrische Paarleitung 3 handelt. Im Unterschied zu den bisher behandelten Ausführungsbeispielen sind die Leiter 2 nicht direkt in die Einbettung 4 eingebettet, sondern mit einer dünnen Aderisolierung 7 überzogen. Bei anderen (nicht gezeigten) Ausführungsformen ist keine derartige Aderisolierung vorhanden.

[0061] Das Übertragungselement 1 ist außen mit einer längslaufenden, erhabenen und farblich abgesetzten Markierung 8 ausgerüstet, welche sich in einer definierten Lage zu der eingebetteten Paarleitung 3 befindet. Und zwar liegt sie hier am Schnittpunkt der Mittensenkrechte auf der von der Paarleitung 3 aufgespannten Ebene mit dem Mantel des Übertragungselements 1.

[0062] Die Anschlußvorrichtung 21 weist eine betartige Aufnahme 22 mit elastisch federnden Seitenwänden 23 auf. Diese sind in einer Höhe über einem Fußpunkt 24, die dem Radius des Übertragungselements 1 entspricht, jeweils mit einer Vertiefung 25 ausgestattet. Das Übertragungselement 1 wird durch die offene Seite der Aufnahme 22 eingesetzt und eingedrückt, bis es unter elastischer Verformung der Aufnahme 22 in die Vertiefung 25 einrastet. Die Anschlußvorrichtung 21 ist zumindest im Bereich von Andruckflächen nahe der Vertiefung 25 mit einer metallischen Oberfläche ausgerüstet, die bei eingelegtem Übertragungselement 1 in Andruck mit dessen freigelegter Abschirmung 5 kommen und somit Schirmkontakte 16' darstellen. Vorteilhaft sind die gesamten Innenwände

der Aufnahme 22 mit einer leitenden Oberfläche ausgerüstet, um ein zumindest dreiseitig geschlossenes Abschirmgehäuse zu bilden.

[0063] Zum Kontaktieren der Leiter 2 sind stiftförmige Kontaktelemente 26 vorgesehen, die durch aufsetzbare Führungen 27 in das Übertragungselement 1 eingedrückt werden und dabei die Abschirmung 5 und die Einbettung 4 durchdringen, bis sie mit ihren jeweiligen Kontaktende 28 den jeweiligen Leiter 2 kontaktieren. Das Kontaktende 28 ist hier eine Anordnung zweier, zueinander weisender und aufeinander zulaufender Klemmschneiden 29. Die Kontaktelemente 26 sind in ihrem mittleren Bereich mit einer Kontaktelementisolation 30 ausgerüstet, welche Kurzschlüsse zwischen der Abschirmung 5 und den Leitern 2 im eingedrückten Zustand vermeiden. Eine Abschirmungsweiterführung 17' schließt die offene Seite der Aufnahme 22 abschirmmäßig ab und bildet ein rohrförmiges Abschirmgehäuse für die Kontaktelemente 26 und eine (nicht gezeigte) Leitungselementweiterführung. Die Schirmkontakte 16', die metallisch leitenden Seitenwände 23 und die Abschirmungsweiterführung 17' sind so gestaltet, daß sich beim Übergang vom Übertragungselement 1 in die über die Kontaktelemente 26 herausgeführte Leitung kein Impedanzsprung ergibt.

[0064] Die Aufnahme 22 ist an einer Stirnseite geschlossen, an der anderen hingegen offen (nicht dargestellt). Die geschlossene Stirnseite dient als Anschlag für das Ende des einzulegenden Übertragungselements 1. Sie definiert damit den Abstand der mit den Kontaktelementen 26 herzustellenden Kontaktstelle vom Kabelende. Sie dient außerdem zur elektrischen Abschirmung der offenen Stirnseite des Übertragungselements 1. Sie weist hierzu eine mit dem Schirmkontakt 16' elektrisch verbundene metallische Schirmplatte auf, deren zum Kabel weisende Oberfläche zur Vermeidung von Kurzschlüssen mit den Leitern 2 eine isolierende Oberfläche hat. Im übrigen treffen die Ausführung zu den Ausführungsbeispielen von Figuren 1 bis 3 auch auf das Installationssystem von Figur 4 zu.

[0065] Das Installationssystem gemäß Figur 5 entspricht weitgehend demjenigen von Fig. 4, jedoch handelt es sich bei dem Übertragungselement 1 um eine Sternviererleitung 3'. Zum Kontaktieren des zusätzlich vorhanden Leiterpaars ist hier ein weiteres Paar Kontaktelemente 26' vorgesehen, welches gegenüber dem ersten Paar 26 mit einer entsprechenden Führung 27' um 90° verdreht und axial versetzt angeordnet ist. Entsprechend ist auch eine, um 90° gedreht angeordnete zweite Abschirmungsweiterführung 17' vorgesehen.

[0066] Das Installationssystem von Figur 6 dient zum Anschließen einer oder mehrerer Übertragungselemente 1, die Teil eines Flachkabels 31 sind, ohne daß hierzu ein äußerer Mantel 32 noch ein Gesamtschirm 33 entfernt werden müßte. Innerhalb des äußeren Mantels 32 und des Gesamtschirms 33 verlaufen in einer Ebene nebeneinander mehrere - hier vier - Übertragungselemente 1 mit jeweils einer Paarleitung 3. Letztere sind so ori-

entiert, daß die von ihnen aufgespannte Ebene parallel zur Flachseite des Flachkabels 31 verläuft. Die Kontaktierung der Leiter 2 erfolgt von der Flachseite her wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figuren 4 und 5, mit der Maßgabe, daß die Kontaktelemente 26" ausreichend lang ausgebildet sind, um auch den äußeren Mantel 32 und den Gesamtschirm 33 durchdringen zu können.

[0067] Der Schirmabgriff 16" ist hier durch Schirmkontaktstifte 34 realisiert, welche außen am Flachkabel 31 jeweils zwischen und neben den einzelnen Übertragungselementen 1 angesetzt und durch den äußeren Mantel 32 und den Gesamtschirm 33 gedrückt werden und letzteren hierbei kontaktieren. Da der Gesamtschirm 33 auf den Einzelabschirmungen 5 der Übertragungselemente 1 aufliegt und so in elektrischer Verbindung mit diesem steht, werden hierdurch auch die Einzelabschirmungen 5 kontaktiert. Wie bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 4 ist für jede der angeschlossenen Paarleitungen 3 eine Abschirmungserweiterung 17", die mit dem Schirmabgriff 16" verbunden ist, vorgesehen. Im übrigen treffen die Ausführungen zu den Figuren 1 bis 5 auch auf das Ausführungsbeispiel von Fig. 6 zu, insbesondere was das Fehlen eines Impedanzsprungs, den Endanschlag, die stirnseitige Abschirmung des Kabels, etc. betrifft.

[0068] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 7 gleicht weitgehend dem von Fig. 6, beruht aber statt auf einem Flachkabel auf einem Rundkabel 31', welches wiederum mehrere Übertragungselemente 1 in Form abgeschirmter nicht verdrehter Paarleitungen 3 aufweist. Die Kontaktierung dieser Leitungen 3 erfolgt jeweils parallel zur Radialrichtung (bezogen auf den Mittelpunkt des jeweiligen Übertragungselements 1). Zu diesem Zweck sind die Paarleitungen 3 innerhalb des Rundkabels 31' so orientiert, daß die von Ihnen jeweils aufgespannte Ebene senkrecht zu der genannten Radialrichtung verläuft. Auch Schirmkontaktstifte 34' und Abschirmungserweiterungen 17" verlaufen radial nach außen.

[0069] Figur 8 veranschaulicht eine Herstellungsanlage für ein in Figur 9 gezeigtes Datenübertragungskabel 32'. Ein erster Anlagenteil 41 zur Herstellung eines Übertragungselements 1 wird einerseits durch Abwickelvorrichtungen 42 für die Leiterdrähte 2 und andererseits eine Aufwickelvorrichtung 43 für das fertige Übertragungselement 1 begrenzt. Die beiden Wickelvorrichtungen 42, 43 erzeugen die nötige Spannung sowie den nötigen Vorschub. Die beiden Leiter 2 werden durch eine Drahtführung 44 in einem Abstand voneinander geführt, der etwas größer als der Sollabstand der Leiter 2 im fertigen Übertragungselement 1 ist. Es können Leiter 2 mit oder ohne Aderisolierung verwendet werden. Anschließend erfolgt in eine Einspritzkammer 45 die Einführung von thermoplastischem Einbettungskunststoff (z.B. Schaum-PE), der sich über seiner Plastifizierungstemperatur befindet. Durch Zuführen des Kunststoffs werden die Leiter 2 etwas zusammengedrückt, entspre-

chend dem späteren Sollabstand. Dann erfolgt der Austritt der Leiter 2 samt Einbettungskunststoff aus einer Extrusionsöffnung 46, deren Weite den Solldurchmesser des Übertragungselements 1 (noch ohne Abschirmung) entspricht. Anschließend wird ein Wasserbad 47 zur Kühlung des Einbettungskunststoffs durchlaufen, so daß dieser erstarrt. Schließlich wird bei 48 die Abschirmung 5 durch ganzflächiges Aufkleben einer Alufolie hergestellt.

[0070] In einem zweiten Teil 49 der Herstellungsanlage erfolgt in einer Verseilmaschine 50 die Verseilung von mehreren (hier vier) Übertragungselementen 1 zu einem Kabel 31". Zur Erzielung unterschiedlicher In-sich-Verdrehungen wird hier für jedes der einzelnen Übertragungselemente 1 eine unterschiedliche Rückdrehung gewählt. Anschließend wird das so gebildete Verseilelement bei 51 mit einem Gesamtschirm 33, z.B. einem Geflechschirm sowie bei 52 mit einem Außenmantel 32 überzogen.

[0071] Figur 9 zeigt ein mit dieser Anlage hergestelltes Kabel 31" mit verdrehten Paarleitungen 3 mit direkt (d.h. ohne Aderisolierung) eingebetteten Leitern 2. Die unterschiedlichen Verdrehungen sind durch Pfeile angedeutet. Hinsichtlich der Einzelheiten wird auf die obigen Ausführungen zu Figur 8 Bezug genommen.

[0072] Insgesamt erlaubt die Erfindung eine deutliche Verringerung von Installationszeit und -aufwand. Beispielsweise erlaubt ein Installationssystem mit Steckbuchsen gemäß Figur 1 und Datenübertragungskabeln gemäß Figur 9 eine Verkürzung der Installationszeit pro Anschluß auf ungefähr 1 Minute. Entsprechendes gilt für die Installationssysteme gemäß Figuren 4 bis 7.

BEZUGSZEICHENLISTE

35	[0073]	
	1	Übertragungselement
	2	Leiter
40	3	Paarleitung
	3'	Sternviererleitung
	4	Einbettung
	5	Abschirmung
	6	Verbindungsstift
45	7	Aderisolierung
	8	Markierung
	11	Steckbuchse
	11'	Verbindungsmuffe Fig. 3
	12	Steckplatte
50	12'	Muffenteil Fig. 3
	13	Steckfassung
	14	Aufnahme
	15	Verbindungsbuchse
	16	Schirmabgriff
55	16'	Schirmkontakt
	16"	Schirmkontakt
	17	Abschirmungserweiterung
	17'	Abschirmungserweiterung

17"	Abschirmungsweiterführung
18	Leitungsweiterführung
21	Anschlußvorrichtung
22	Aufnahme
23	Seitenwand
24	Fußpunkt
25	Vertiefung
26	Kontaktelement
26'	Kontaktelement
27	Führung
28	Kontaktende
29	Klemmschneide
30	Kontaktelementisolation
31	Flachkabel
31'	Rundkabel
31"	Datenübertragungskabel
32	Außenmantel
33	Gesamtschirm
34	Schirmkontaktstift
34'	Schirmkontaktstift
41	Querstellungsanlage, erster Teil
42	Abwickelvorrichtung
43	Aufwickelvorrichtung
44	Drahtführung
45	Einspritzkammer
46	Extrusionsöffnung
47	Kühleinrichtung
48	Vorrichtung zum Aufbringen der Abschirmung
49	Herstellungsanlage, zweiter Teil
50	Verseilmaschine
51	Vorrichtung zum Aufbringen des Gesamtschirms
52	Vorrichtung zum Aufbringen des Außenmantels

Patentansprüche

1. Steckbuchse zur Herstellung einer Steckverbindung mit einem Übertragungselement (1) eines Datenübertragungskabels (32, 32', 32") in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung (3, 3'), die in einer Einbettung (4) eingebettet ist, wobei das Übertragungselement (3, 3') selbst als Stecker dient, und die Steckbuchse (11, 11') Verbindungsbuchsen (15) aufweist, in welche die von der Einbettung (4) freigelegten Enden der Leitung (3, 3') direkt oder mit Verbindungsstiften (6) versehen einsteckbar sind.
2. Steckbuchse nach Anspruch 1, welche mit einer Abschirmungsweiterführung (17, 17') ausgerüstet ist.
3. Steckbuchse nach Anspruch 2, bei welcher der Abstand der Verbindungsbuchsen (15) voneinander und von der Abschirmungsweiterführung (17) so gewählt ist, daß die Impedanz der Leitung im Bereich der Steckbuchse (11, 11') im wesentlichen der

Impedanz der Leitung (3, 3') im Übertragungselement (1) gleicht.

4. Steckbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welche eine zum Einstecken eines Endes des Übertragungselements (1) geeignete Aufnahme (14) aufweist.
5. Steckbuchse nach Anspruch 4, welche so ausgebildet ist, daß beim Einstecken des Übertragungselements (1) in die Aufnahme (14) die Abschirmung (5) kontaktiert wird.
6. Anschlußvorrichtung für wenigstens ein Übertragungselement (1) eines Datenübertragungskabels (31, 31', 31") in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung (3, 3'), die in einer Einbettung (4) eingebettet ist, wobei die Anschlußvorrichtung (21) folgendes aufweist:
 - Kontaktelemente (26, 26') zum Durchstechen zumindest der Einbettung (4) und zum Kontaktieren der Leiter (2) der Leitung (3, 3');
 - Führungen (27), durch welche die Kontaktelemente (26, 26') quer zur Axialrichtung des Übertragungselements (1) geführt werden;
 - eine Abschirmungskontaktierung (16', 16"); und
 - eine Abschirmungsweiterführung (17', 17"), welche die Kontaktelemente (26, 26') und/oder hieran anschließende Verbindungsleiter wenigstens teilweise umschließt.
7. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 6, bei welchen die Kontaktelemente (26, 26') zum Durchstechen auch der Abschirmung (5) des Übertragungselements (1) und ggf. eines Gesamtschirms (33) wenigstens in ihrem mittleren Bereich isoliert sind, um Kurzschlüsse zwischen Leiter (2) und Abschirmung (5) bzw. Gesamtschirm (33) zu vermeiden.
8. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, bei welcher die Führungen (27) in verschiedenen Richtungen und gegebenenfalls axial versetzt angeordnet sind.
9. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, welche zum abisolierfreien Anschließen eines einzelnen Übertragungselements (1) ausgebildet ist.
10. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, welche zum abisolierfreien Anschließen des Datenübertragungskabels (31, 31') eingerichtet sind, und hierzu die Kontaktelemente (26') zum Durchstechen auch einer äußeren Kabelabschirmung (33) und/oder eines äußeren Kabelmantels (32) ausgebildet sind.

11. Anschlußvorrichtung nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 10, bei welcher zum Anschließen eines Datenübertragungskabels (31, 31') die Abschirmungskontaktierung (16'') zum Durchstechen einer äußeren Kabelabschirmung (33) und/oder eines äußeren Kabelmantels (32) eingerichtet ist.
12. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, welche zum abisolierfreien Anschluß eines Flachkabels (31) mit mehreren, in einer Ebene nebeneinander angeordneten Übertragungselementen (1) ausgebildet ist.
13. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, welche zum abisolierfreien Anschluß eines Rundkabels (31') mit mehreren, längs des Kabelumfangs angeordneten Übertragungselementen (1) angeordnet ist.
14. Anschlußvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei welchem die Kontaktelemente (26, 26') und die Abschirmungsweiterführung (17') so ausgebildet sind, daß die Impedanz im Bereich der Anschlußvorrichtung (21) im wesentlichen derjenigen im Übertragungselement (1) gleicht.
15. Anschlußvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, welche zur Aufnahme eines Endes des Übertragungselements (1) bzw. Datenübertragungskabels (31, 31', 31'') eingerichtet ist, so daß die Kontaktierung in einem definierten Abstand zu dem Ende erfolgt.
16. Anschlußvorrichtung nach Anspruch 15, welche eine Abschirmung für das stirnseitig offene Ende des Übertragungselements (1) bzw. Datenübertragungskabels (31, 31', 31'') aufweist.
17. Installationssystem, gebildet durch ein Datenübertragungskabel (31, 31', 31'') mit einem oder mehreren Übertragungselementen (1) in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- und/oder Sternviererleitung (3, 3'), die in einer Einbettung (4) eingebettet ist, und eine Steckbuchse (11, 11') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.
18. Installationssystem nach Anspruch 17, wobei das Datenübertragungskabel (31, 31', 31'') nach einem der Ansprüche 33 bis 39 ausgebildet ist.
19. Installationssystem, gebildet durch ein Datenübertragungskabel (31, 31', 31'') mit einem oder mehreren Übertragungselementen (1) in Form einer abgeschirmten symmetrischen Paar- und/oder Sternviererleitung (3, 3'), die in einer Einbettung (4) eingebettet ist, und eine Anschlußvorrichtung (21) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 14.
20. Installationssystem nach Anspruch 19, wobei das Datenübertragungskabel (31, 31', 31'') nach einem der Ansprüche 33 bis 39 ausgebildet ist.
21. Verfahren zum Herstellen eines Datenübertragungskabels (31, 31', 31'') mit einem oder mehreren Übertragungselementen (1) in Form einer symmetrischen Paar- oder Sternviererleitung (3, 3'), mit folgenden Schritten:
- Führen der Leiter (2) der Paar- bzw. Sternviererleitung (3, 3') ohne Verdrehung und in einem bestimmten Abstand voneinander, der größer als der Berührabstand ist, mit Hilfe einer Drahtführung (44) ;
 - Einbetten der Leiter (2) in im plastischen Zustand befindlichen Kunststoff;
 - Herausführen der Leiter (2) mit dem Einbettungskunststoff aus einer Extrusionsöffnung (46);
 - Härten des Einbettungskunststoffs;
 - Aufbringen einer Abschirmung (5).
22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das Härten durch Kühlen des Einbettungskunststoffs nach dem Austritt aus der Extrusionsöffnung (46) erfolgt.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Abschirmung (5) so aufgebracht wird, daß sie ganzflächig mit der Oberfläche der Einbettung (4) verbunden ist.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei der durch die Drahtführung (44) vorgegebene Abstand der Leiter (2) kleiner oder größer gewählt wird, als deren Soll-Abstand im fertigen Übertragungselement (1) ist.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei das Übertragungselement (1) nach dem Schritt d) oder e) in sich verdreht wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25, wobei mehrere Übertragungselemente (1) in einem Datenübertragungskabel (31, 31', 31'') zusammengefaßt werden und auf dieses eine allumfassende Abschirmung (33) und/oder ein Außenmantel (32) aufgebracht wird.
27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei mehrere Datenübertragungselemente (1) miteinander verdreht werden.
28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei bei der Miteinander-Verdrehung eine Rückdrehung der einzelnen Übertragungselemente (1) erfolgt.
29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei eine In-sich-

Verdrehung einiger der oder aller Übertragungselemente (1) dadurch erzielt wird, daß eine nicht vollständige oder eine übermäßige Rückdrehung gewählt wird.

- 5
30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, wobei das Ausmaß der Rückdrehung bei einigen der oder allen Übertragungselementen (1) unterschiedlich gewählt wird. 10
31. Verfahren nach Anspruch 26, wobei aus den mehreren unverdrehten Übertragungselementen (1) mit je einer Paarleitung (3) ein Flachkabel (31) gebildet wird, wobei die Paarleitungen (3) zur Flachseite des Flachkabels (31) orientiert werden. 15
32. Verfahren nach Anspruch 26, wobei aus mehreren unverdrehten Übertragungselementen (1) mit je einer Paarleitung (3) ein Rundkabel (31') gebildet wird, wobei die Paarleitungen (3) quer zur Radialrichtung des Kabels (31') orientiert werden. 20
33. Datenübertragungskabel mit einem oder mehreren Übertragungselementen (1) in Form einer symmetrischen Paar- und/oder Sternviererleitung (3, 3'), einer Einbettung (4) für die Leitung (3, 3') und einer Abschirmung (5), wobei die Leiter (2) der Paar- bzw. Sternviererleitung (3, 3') direkt in der Einbettung (4) eingebettet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbettung (4) für die Beabstandung der Leiter (2) untereinander und zur Abschirmung (5) sorgt, und daß die Leitung (3, 3') zusammen mit der Einbettung (4) verdreht ist, oder daß die Leitung (3, 3') und die Einbettung (4) nicht verdreht sind. 25
30
35
34. Datenübertragungskabel nach Anspruch 33, bei welchem die Leiter (2) mit elektrisch nicht isolierter Oberfläche in die Einbettung (4) eingebettet sind, so daß diese alleine für die Isolierung der Leiter (2) sorgt. 40
35. Datenübertragungskabel nach Anspruch 33 oder 34, welches mehrere Übertragungselemente (1) sowie eine allumfassende Abschirmung (33) und/oder einen Außenmantel (32) aufweist. 45
36. Datenübertragungskabel nach Anspruch 35, bei welchem einige oder alle Übertragungselemente (1) in sich verdreht sind, und die Dralllänge der In-sich-Verdrehung zumindest bei einigen dieser Übertragungselemente (1) voneinander verschieden sind. 50
37. Datenübertragungskabel nach Anspruch 35 oder 36, bei welchem die Übertragungselemente (1) miteinander verdreht sind. 55
38. Datenübertragungskabel nach Anspruch 35, wel-

ches die Form eines Flachkabels (31) mit unverdrehten Paarleitungen (3) als Übertragungselemente (1) hat, die zur Flachseite des Flachkabels (31) orientiert sind.

39. Datenübertragungskabel nach Anspruch 35, welches die Form eines Rundkabels (31') mit unverdrehten Paarleitungen (3) als Übertragungselemente (1) hat, die quer zur Radialrichtung des Kabels (31') orientiert sind.

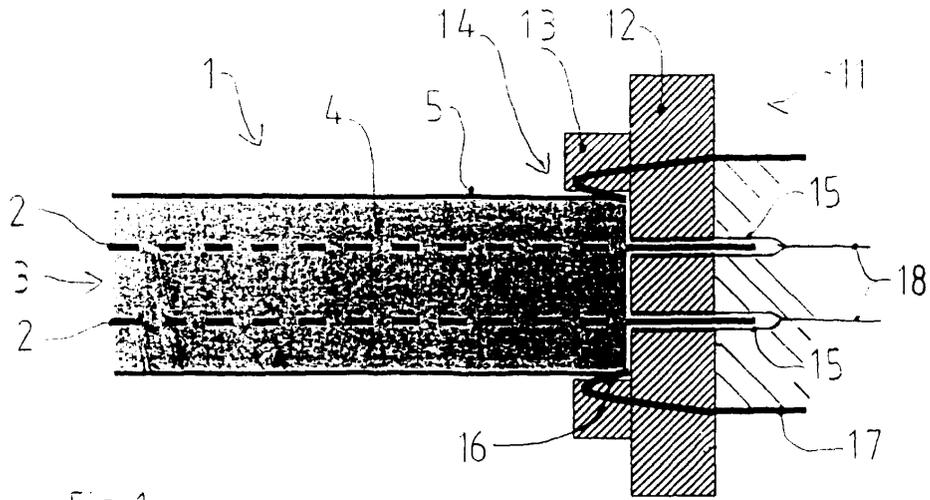


Fig. 1

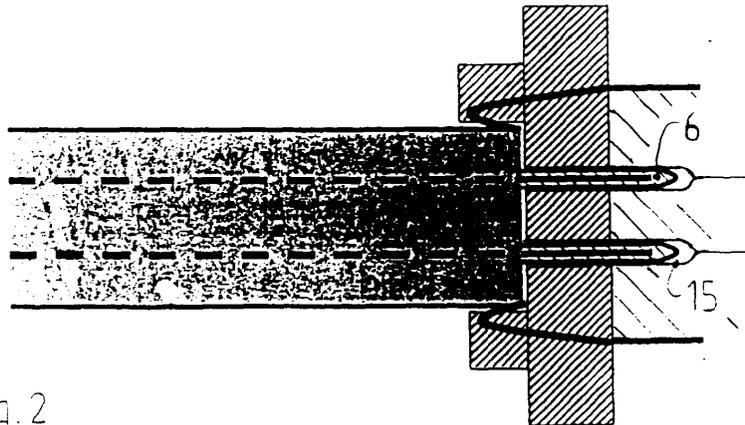


Fig. 2

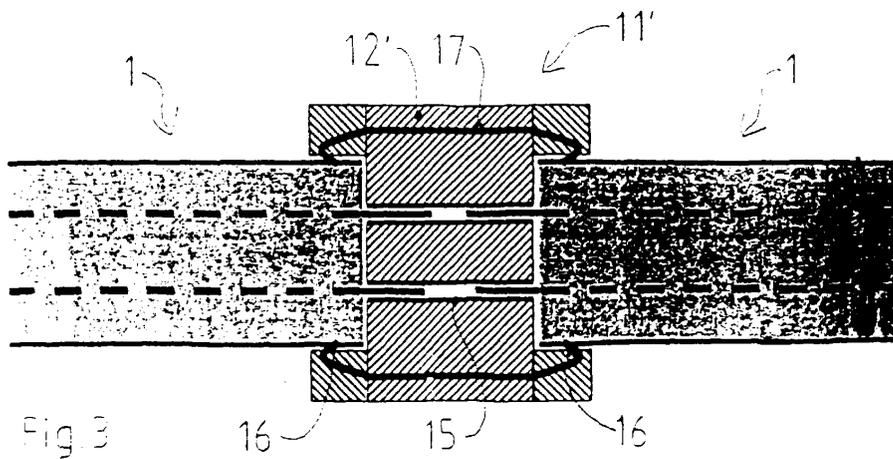
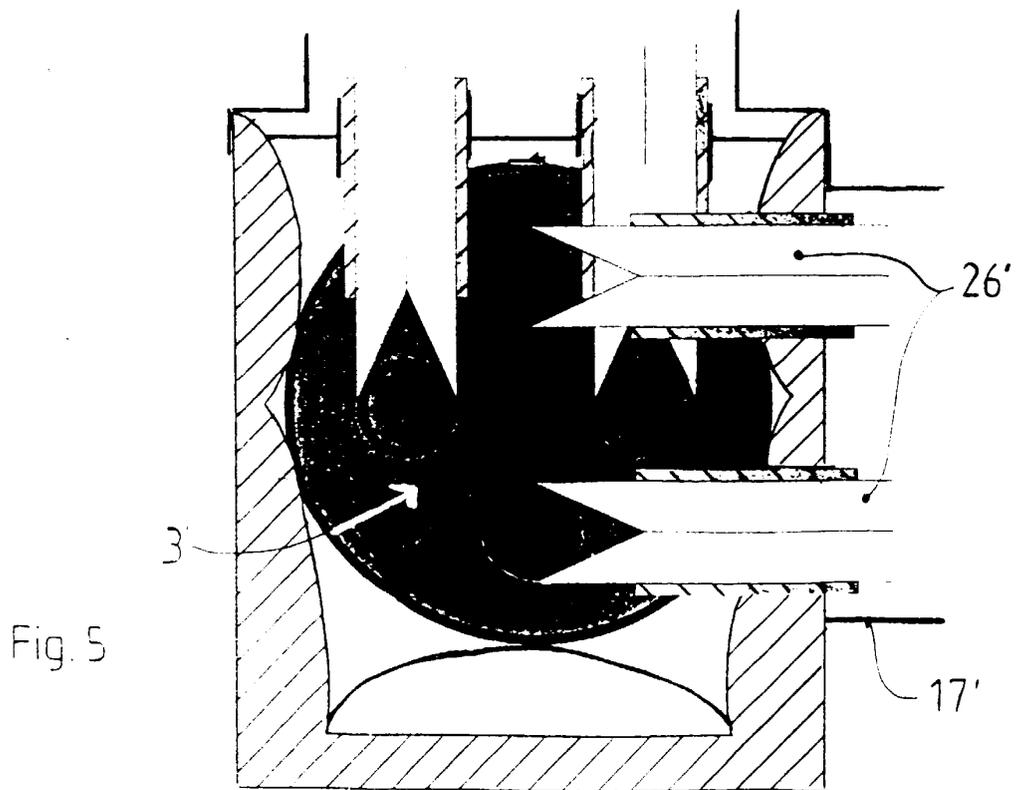
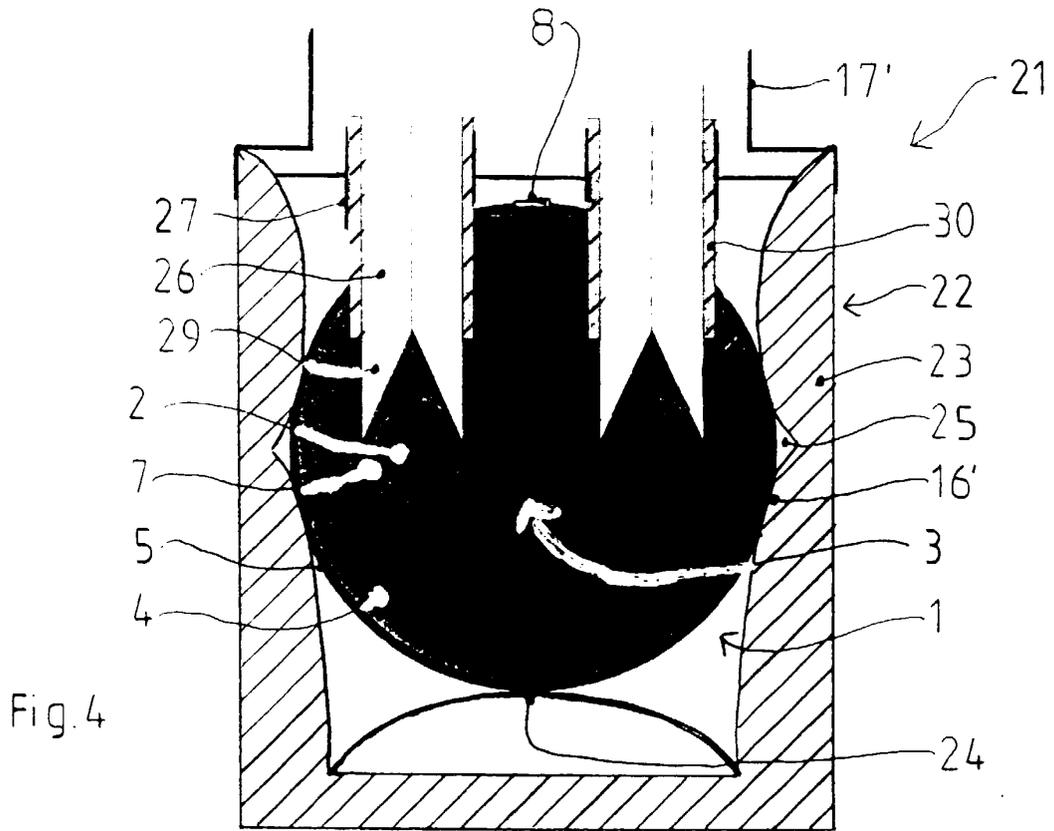


Fig. 3



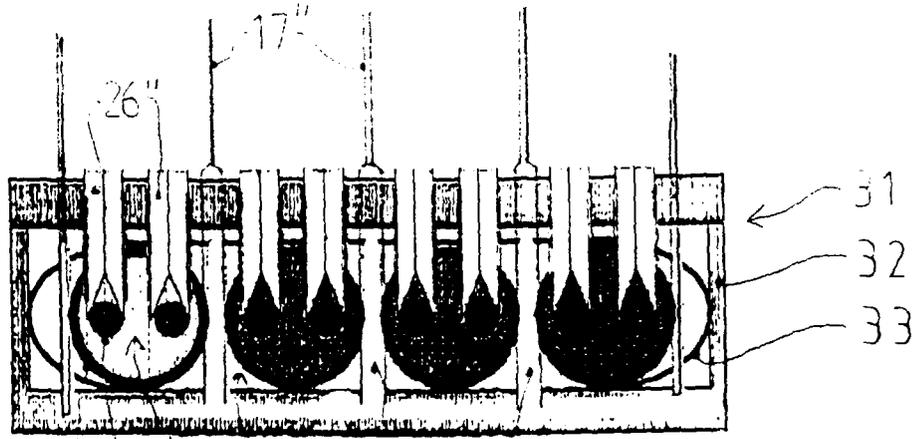


Fig. 6

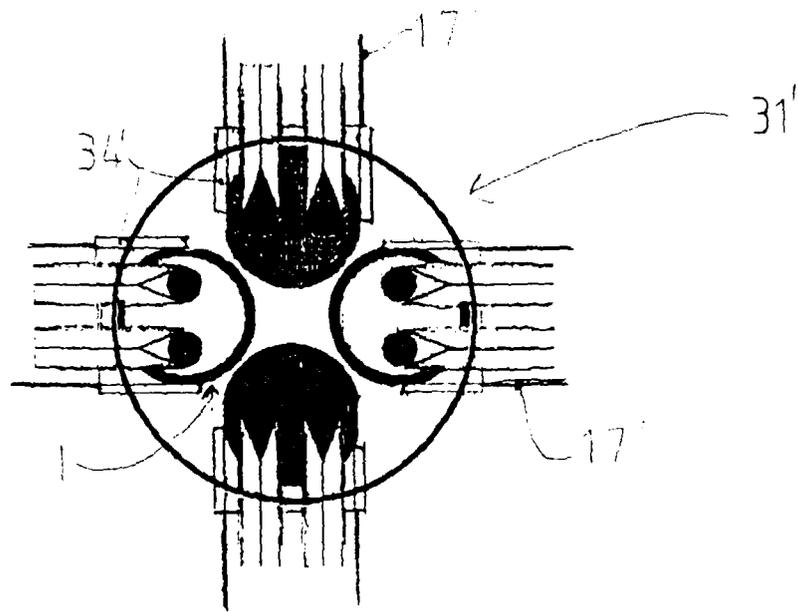


Fig. 7

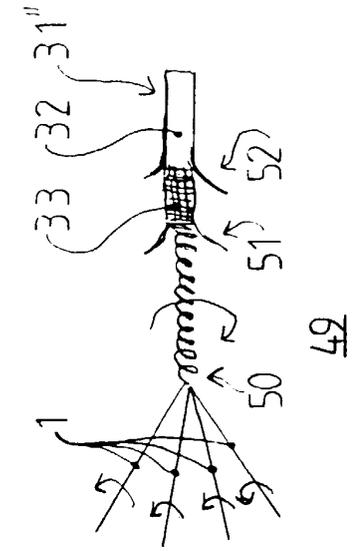


Fig.8

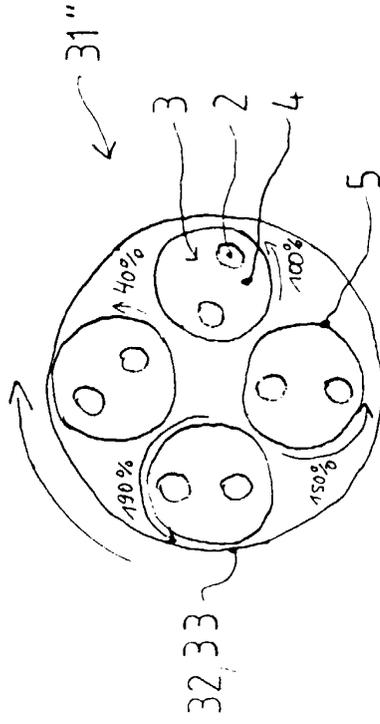
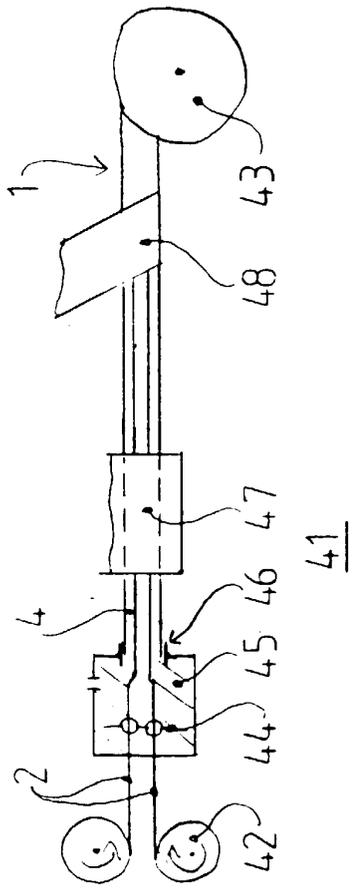


Fig.9



49