



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 516 931 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92105122.3**

(51) Int. Cl. 5: **H01B 11/22**

(22) Anmeldetag: **25.03.92**

(30) Priorität: **03.06.91 DE 4118198**
14.02.92 DE 4204433

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.92 Patentblatt 92/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT SE

(71) Anmelder: **DEUTSCHE AIRBUS GMBH**
Kreetslag
W-2000 Hamburg(DE)

(72) Erfinder: **Kirma, Safa**
Holunderstrasse 34
W-2000 Wedel/Holstein(DE)

(54) **Leitung mit mindestens zwei separaten Übertragungskanälen.**

(57) Die Leitungsausbildung besteht aus mindestens zwei separaten Übertragungskanälen, von denen ein Leiter als optischer Leiter und ein weiterer Leiter als elektrischer Leiter ausgebildet ist. Der optische Leiter und der elektrische Leiter sind koaxial zueinander angeordnet und koaxial an ein einziges Kupplungselement anschließbar. Der elektrische Leiter umschließt den optischen Leiter.

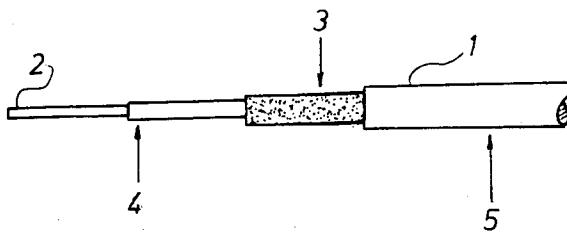


FIG. 1

Die Erfindung betrifft eine Leitungsausbildung mit mindestens zwei separaten Übertragungskanälen, von denen ein Leiter als optischer Leiter und ein weiterer Leiter als elektrischer Leiter ausgebildet ist.

Derartige Ausbildungen sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Neben mehradrigen Kupferkabeln können beispielsweise auch Kabel zur Realisierung von optischen Verbindungen mehradrig ausgeführt werden. Bekannte Glasfaserkabel sind jedoch mit einer geringen Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen versehen, die die Verwendungsfähigkeit im Bereich von sicherheitsrelevanten Einrichtungen, beispielsweise Computern, Nachrichten- und Kommunikationseinrichtungen, Einrichtungen der Flugzeugtechnik sowie rechnergesteuerten Maschinen beeinträchtigt. Selbst geringe Zugbelastungen können bei einer Einwirkungsdauer, die sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, zu Mikrokerben führen, die einen Faserbruch zur Folge haben. Darüber hinaus ist es möglich, daß durch Biegungen der Fasern im Mikrobereich, ein Überschreiten des Grenzwinkels der Totalreflexion verursacht wird und hieraus ein Austritt von Lichtstrahlung aus dem Kern resultiert. Dieser Austritt von Lichtstrahlung führt zu einer Verminderung der Lichtstärke und damit zu einer Erhöhung der Dämpfung. Neben Zugbelastungen sind jedoch auch andere mechanische Beanspruchungen, beispielsweise Druck-, Biegsungs- und Torsionsbeanspruchungen, nachteilig.

Ferner treten bei Glasfaserkabeln auch bei einer Montage und während eines vorgesehenen Betriebes durch thermische Einflüsse aufgrund von Temperaturabnahmen Stauchungen und aufgrund von Temperaturerhöhungen Dehnungen auf. Diese Vielzahl von möglichen Störeinflüssen vermindert die Einsatzfähigkeit von Glasfaserkabeln als ein selbstständiges System und beeinträchtigt die Sicherheit.

Aus der DE 38 01 409 A1 ist es bekannt, eine Mehrzahl von optischen Leitern mit verdrillten elektrischen Leitern zu umgeben. In einer Querschnittsfläche sind die optischen Leiter bündelförmig zusammengefaßt und die jeweiligen Querschnittsflächen der elektrischen Leiter sind etwa satellitenartig entlang einer Kreisbahn angeordnet, die sich konzentrisch zu einem Mittelpunkt des Bündels der optischen Leiter erstreckt. In einem äußeren Bereich der Leitungsanordnung sind zugfeste Bewehrungsdrähte angeordnet, die in der bereits erwähnten Querschnittsfläche ebenfalls satellitenartig entlang einer Kreisbahn angeordnet sind. Zur elektrischen Isolierung der verschiedenen Leiter gegenüber sind plastische und wasserabweisende Materialien vorgesehen. Diese Materialien sollen dem Lichtwellenleiter die für eine Verwendung als

Seekabel erforderlichen Eigenschaften verleihen.

Aus dem DE-GM 66 05 367 ist es bekannt, einen elektrischen Leiter, der aus verdrillten Adern ausgebildet ist, sowohl mit einer isolierenden koaxialen Ummantelung als auch mit einer metallischen Abschirmung zu versehen. Ein optischer Leiter ist bei dieser Anordnung nicht vorgesehen.

Aus dem Katalog der Firma Kabelmetal electro "Information über optische Nachrichtenübertragung" Blatt LK006 ist es bekannt, einen optischen Leiter koaxial mit unterschiedlichen Isolierungen zu ummanteln. Es werden hierbei jedoch keine elektrischen Leiter verwendet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Leitungsausbildung so zu verbessern, daß sowohl eine hohe Sicherheit und vielseitige Übertragungskapazität als auch eine ausreichende mechanische Widerstandsfähigkeit gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der optische Leiter und der elektrische Leiter koaxial zueinander angeordnet sind, koaxial an ein einziges Kupplungselement anschließbar sind und der elektrische Leiter den optischen Leiter bereichsweise umschließt.

Durch die Kombination des optischen Leiters und des typischerweise aus Metall ausgebildeten elektrischen Leiters wird eine hohe mechanische Festigkeit gewährleistet. Über eine aus einer derartigen Leiterkombination ausgebildete Leitung können somit im Bereich des optischen Leiters Informationen und auch im Bereich des elektrischen Leiters Energie übertragen werden. Beim Ausfall des optischen Leiters kann die Datenübertragung vom elektrischen Leiter übernommen werden.

Neben einer mechanischen Festigkeitserhöhung der Kombination aus dem optischen Leiter und dem elektrischen Leiter wird ein Schutz des optischen Leiters gegenüber unmittelbar auf ihn einwirkenden mechanischen Belastungen dadurch erhöht, daß der elektrische Leiter den optischen Leiter mindestens bereichsweise umschließt.

Eine ausreichende Flexibilität der Vorrichtung kann dadurch gewährleistet werden, daß der elektrische Leiter als ein Metallgeflecht ausgebildet ist. Es ist aber auch möglich, eine metallische Folie oder ein metallisiertes Kunststoffband zu verwenden.

Zur Erfüllung von hohen Anforderungen an eine raumsparende Verlegung von Leitungsbündeln sowie eine geringdimensionierte Ausbildung von Leitungsverbindungen, bei denen eine Mehrzahl von Leitungen in den Bereich von Verbindungselementen, beispielsweise Steckverbindungen, geführt werden wird vorgeschlagen, daß der elektrische Leiter aus mindestens einer Metallbeschichtung ausgebildet ist, die relativ zum Durchmesser des optischen Leiters eine geringe Dicke aufweist. Die höchstmögliche Dichte von Verbindungselementen

wird durch den Durchmesser der verwendeten Leiter bestimmt, da die jeweiligen Kontaktlemente mindestens einen Abstand zueinander aufweisen müssen, der dem jeweiligen Leitungsdurchmesser entspricht. Es ist somit eine sehr raumsparende Anordnung möglich.

Durch die Verwendung der Metallbeschichtung wird die Anordnung üblicher Metallgeflechte, die aus einem Gewebe einzelner Drähte ausgebildet sind, vermieden. Die bei der Verwendung von Metallgeflechten gegebene zusätzliche Möglichkeit einer Leistungsübertragung wird bei Leitungsanordnungen, die im Bereich der Signalechnik verwendet werden, nur äußerst selten genutzt. Hieraus resultiert, daß durch das Metallgeflecht eine elektrische wirksame Querschnittsfläche bereitgestellt wird, die nur bei speziellen Anwendungen benötigt wird. In einer großer Zahl von Anwendungsfällen wird somit eine unnötig große Querschnittsfläche bereitgestellt, die eine Einnahme eines entsprechenden Volumens zur Folge hat. Durch die Verwendung einer Metallbeschichtung wird lediglich eine geringe elektrisch wirksame Querschnittsfläche bereitgestellt, die jedoch zur Durchführung von Signalübertragungen sowie zur Ermöglichung einer elektrischen Abschirmung völlig ausreichend ist. Der Durchmesser der Leitungsanordnung kann durch die Verwendung entsprechender Metallbeschichtungen erheblich reduziert werden, so daß insbesondere die Konstruktion geringdimensionierter Steckverbindungen ermöglicht wird, die beispielsweise in Form von Stecker- oder Buchsenleisten eine Verbindung unterschiedlicher Leitungsanordnungen ermöglichen.

Eine besonders dünne Ausbildung der Metallbeschichtung wird dadurch ermöglicht, daß die Metallbeschichtung als eine Bedampfung ausgebildet ist. Durch eine derartige Bedampfung wird insbesondere auch eine sehr feste Verhaftung der Metallbeschichtung auf dem optischen Leiter gewährleistet.

Zur Ermöglichung einer einfachen Herstellung großer Leitungslängen wird vorgeschlagen, daß der elektrische Leiter als eine helicordale Umwicklung des optischen Leiters mit elektrisch leitfähigen Leitungselementen ausgebildet ist.

Eine Verwendung von bewährten Materialien zur Weiterleitung von optischen Informationen wird dadurch ermöglicht, daß der optische Leiter aus einer Faser ausgebildet ist. Die Faser kann beispielsweise als Glasfaser oder eine Faser aus Kunststoff ausgebildet sein.

Eine weitere Verbesserung der mechanischen Widerstandsfähigkeit sowie der Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Einflüssen kann dadurch gewährleistet werden, daß der elektrische Leiter von einem Mantel umgeben ist.

Der konstruktive Spielraum bei der Auswahl

der Materialien für den optischen und den elektrischen Leiter kann dadurch erhöht werden, daß zwischen dem optischen Leiter und dem elektrischen Leiter ein koaxial zum optischen Leiter angeordnetes Trennelement vorgesehen ist.

Zur Erhöhung der Übertragungskapazität wird vorgeschlagen, daß das Trennelement als ein Lichtwellenkabel ausgebildet ist. Eine weitere Erhöhung der mechanischen Stabilität sowie eine Bereitstellung einer Mehrzahl von elektrischen Übertragungskanälen kann dadurch realisiert werden, daß koaxial zum optischen Leiter jeweils abwechselnd Trennelemente und elektrische Leiter angeordnet sind und die Gesamtanordnung aus dem optischen Leiter, den elektrischen Leitern sowie den Trennelementen von einem Mantel umgeben ist.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines koaxial ausgebildeten Kabels, bei dem ein optischer Leiter von einem aufgedämpften elektrischen Leiter umgeben ist,

Fig. 2 ein coaxiales Kabel, bei dem der optische Leiter von zwei elektrisch gegenüberliegenden isolierten aufgedämpften elektrischen Leitern umgeben ist,

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines koaxial ausgebildeten Kabels, bei dem ein optischer Leiter von einem geflechtartigen elektrischen Leiter umgeben ist und

Fig. 4 ein coaxiales Kabel, bei dem der optische Leiter von zwei elektrisch gegenüberliegenden isolierten geflechtartigen elektrischen Leitern umgeben ist.

Ein Leiter (1) gemäß der Ausführung in Figur 1 besteht im wesentlichen aus einem optischen Leiter (2) sowie einem elektrischen Leiter (3). Der optische Leiter (2) kann als eine Glasfaser ausgebildet sein. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, andere zur optischen Leitung geeignete Substanzen zu verwenden. Der elektrische Leiter ist aus einer Metallbeschichtung ausgebildet und koaxial zum optischen Leiter (2) angeordnet. Zwischen dem optischen Leiter (2) und dem elektrischen Leiter (3) ist ein Trennelement (4) angeordnet, das beispielsweise als Mantel für den optischen Leiter (2) ausgebildet ist. Es ist aber auch möglich, das Trennelement (4) als Lichtwellenkabel zu realisieren. Neben einer koaxialen Anordnung des optischen Leiters (2) und des Trennelementes (4) ist es auch möglich, eine im wesentlichen parallele Verlegung des optischen Leiters (2) und des Trennelementes (4) vorzusehen und den optischen Leiter (2) und das Trennelement (4) gemeinsam mit dem elektrischen Leiter (3) zu umgeben. Darüber hinaus ist es möglich, den elektrischen Leiter (3) unmittelbar auf den optischen Leiter (2) aufzubringen.

gen.

Im Bereich seiner dem optischen Leiter (3) abgewandten Begrenzung ist der elektrische Leiter (3) von einem Mantel (5) umgeben, der den elektrischen Leiter (3) gegenüber äußeren Beeinflussungen schützt und die mechanische Festigkeit erhöht. Insbesondere kann durch den Mantel (5) auch eine Einwirkung von Feuchtigkeit vermieden werden.

Gemäß der Ausführungsform in Figur 2 sind ein weiterer elektrischer Leiter (6) sowie ein weiteres Trennelement (7) vorgesehen. Das weitere Trennelement (7) umschließt den elektrischen Leiter (3) koaxial. Gleichfalls ist eine koaxiale Anordnung des weiteren elektrischen Leiters (6) bezüglich des Trennelementes (7) vorgesehen. Alle Bauelemente gemäß Figur 2 sind somit im wesentlichen koaxial bezüglich des optischen Leiters (2) angeordnet.

Bei dieser Ausführungsform kann der elektrische Innenleiter für Signal- bzw. Datenübertragungen vorgesehen werden. Der elektrische Außenleiter kann als Abschirmung gegen elektromagnetische Störungen verwendet werden. Darüber hinaus kann der elektrische Innen- und Außenleiter als eine Koaxialleitung für koaxiale Steckverbinder verwendet werden, die mit einem bestimmten Wellenwiderstand versehen sind.

Bei einem Auftreten eines Defektes im Bereich des optischen Leiters ist es möglich, Signale über den elektrischen Leiter zu übertragen. Hierdurch wird die Redundanz erhöht.

Die Metallbeschichtung kann beispielsweise durch eine Bedämpfung realisiert werden. Grundsätzlich ist jedoch auch eine Umwicklung mit einer dünnen Metallfolie möglich. Eine dünne Metallschicht kann auf den optischen Leiter (2) ebenfalls durch einen Laminierungsvorgang oder durch eine Umwicklung mit einem dünnen Metallstreifen vorgenommen werden. Bei einer derartigen Umwicklung ist es insbesondere zweckmäßig, entlang einer Längsachse des Leiters (1) eine spiralförmige Umwicklung vorzusehen.

Eine weitere Reduktion des Durchmesser des Leiters (1) kann durch eine Ausbildung des Trennelementes (4) bzw. des Trennelementes (7) aus einer gering dimensionierten Beschichtung realisiert werden. Neben der Verwendung dünner Kunststoffschichten bzw. Folien aus Kunststoff ist auch hier eine Bedämpfung mit elektrisch isolierenden Substanzen möglich. Bei einer koaxialen Anordnung mehrerer derartiger Bedämpfungsschichten werden durch die koaxiale Anordnung eine Mehrzahl einfach zu kontaktierender elektrischer Übertragungskanäle bereitgestellt. Ein Anschluß der elektrischen Leiter (3) im Bereich von Kupplungselementen kann beispielsweise über Verlötzungen erfolgen. Es sind aber auch geeignete Klemm-

vorrichtungen realisierbar.

Gemäß den Ausführungsformen in Figur 3 und 4 ist es auch möglich, den elektrischen Leiter (3,6) aus einem Metallgeflecht auszubilden. Das Metallgeflecht kann dabei beispielsweise aus miteinander verwirkten Kupferdrähten bestehen. Darüber hinaus ist es auch denkbar, eine helicordale Umwicklung mit Metalldrähten vorzunehmen. Eine derartige Ausführungsform ist insbesondere bei einer Produktion von großen Leitungslängen zweckmäßig, da die benötigten Komponenten einem Fertigungskopf separat zugeführt werden können und die Leitungsanordnung komplett im Bereich des Fertigungskopfes fertiggestellt und beispielsweise einer Aufwickelvorrichtung zugeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Leitungsausbildung mit mindestens zwei separaten Übertragungskanälen, von denen ein Leiter als optischer Leiter und ein weiterer Leiter als elektrischer Leiter ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Leiter (2) und der elektrische Leiter (3) koaxial zueinander angeordnet sind, koaxial an ein einziges Kupplungselement anschließbar sind und der elektrische Leiter (3) den optischen Leiter (2) umschließt.

2. Leitungsausbildung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Leiter (3) als ein Metallgeflecht ausgebildet ist.

3. Leitungsausbildung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Leiter (3) aus mindestens einer Metallbeschichtung ausgebildet ist, die relativ zum Durchmesser des optischen Leiters (2) eine geringe Dicke aufweist.

4. Leitungsausbildung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbeschichtung als eine Bedämpfung ausgebildet ist.

5. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Leiter (3) als eine helicordale Umwicklung des optischen Leiters (2) mit elektrisch leitfähigen Leitungselementen ausgebildet ist.

6. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Leiter (2) aus einer Faser ausgebildet ist.

7. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Leiter (3) von einem Mantel (5) umgeben ist.

8. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem optischen Leiter (2) und dem elektrischen Leiter (3) ein koaxial zum optischen Leiter (2) angeordnetes Trennelement (4) vorgesehen ist. 5
9. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (4) als ein Lichtwellenkabel ausgebildet ist. 10
10. Leitungsausbildung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial zum optischen Leiter (2) jeweils abwechselnd Trennelemente (4) und elektrische Leiter (3) angeordnet sind und die Gesamtanordnung aus dem optischen Leiter (2), den elektrischen Leitern (3) sowie den Trennelementen (4) von einem Mantel (5) umgeben ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

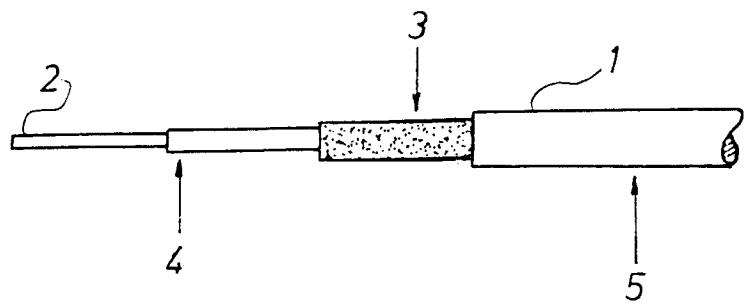


FIG. 1

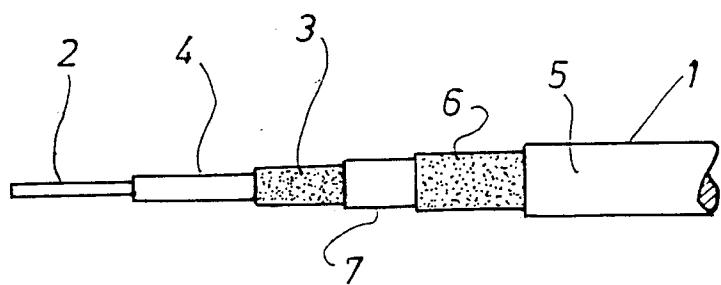


FIG. 2

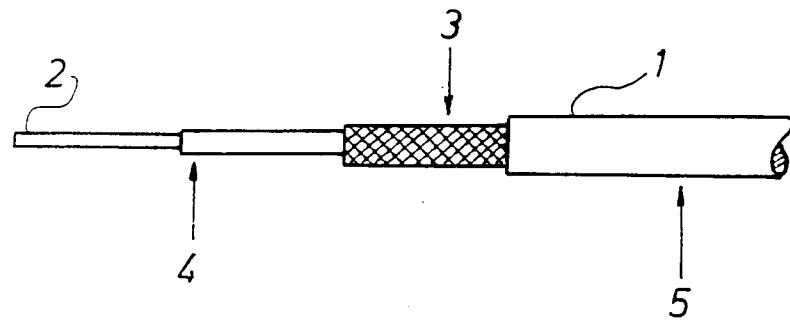


FIG. 3

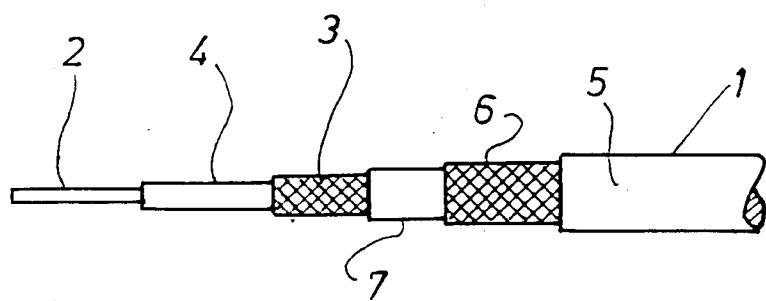


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 92105122.3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	<u>EP - A - 0 006 364</u> (BICC LIMITED) * Zusammenfassung; Fig. * --	1, 2, 6- 8, 10	H 01 B 11/22
X	<u>US - A - 4 089 585</u> (SLAUGHTER et al.) * Zusammenfassung; Spalte 4, Zeilen 3-20; Fig. 1, 2 * --	1, 3, 6, 7	
X	<u>FR - A - 2 509 903</u> (WESTERN ELECTRIC COMPANY, INC.) * Ansprüche; Fig. 2 * --	1, 5-10	
X	<u>US - A - 4 321 073</u> (BLAIR) * Zusammenfassung; Spalte 1, Zeilen 5-23 * ----	1, 3, 4, 6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.)
			H 01 B G 02 B 6/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 09-07-1992	Prüfer KUTZELNIGG	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			