



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
H01B 11/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07010325.4**

(22) Anmeldetag: **24.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **30.06.2006 DE 102006030180**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Seufert, Alexander**
97762 Hammelburg (DE)
• **Krautwald, Peter**
97859 Wiesthal (DE)
• **Taupitz, Tanja**
97737 Gemünden (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(54) **Hybridkabel**

(57) Hybridkabel 8 für elektrische Antriebe mit Signalleiter 4 und Energieleitern 1 wobei der Signalleiter 4 ein elektrischer Leiter ist, der von einem inneren Schirm 5 umfasst ist und die Energieleiter 1 mit dem zumindest einem Zusatzleiter 3 am Umfang der inneren elektrischen

Schirmung 5 angeordnet sind, wobei die Energieleiter 1 und Zusatzleiter 3 von einem äußeren elektrischen Schirm 6 umgeben sind und wobei zwischen äußerem und innerem Schirm Schirmleiter 2 vorgesehen sind, mittels welcher zusätzlich eine Abschirmung zwischen Energieleitern 1 und Zusatzleiter 3 realisierbar ist.

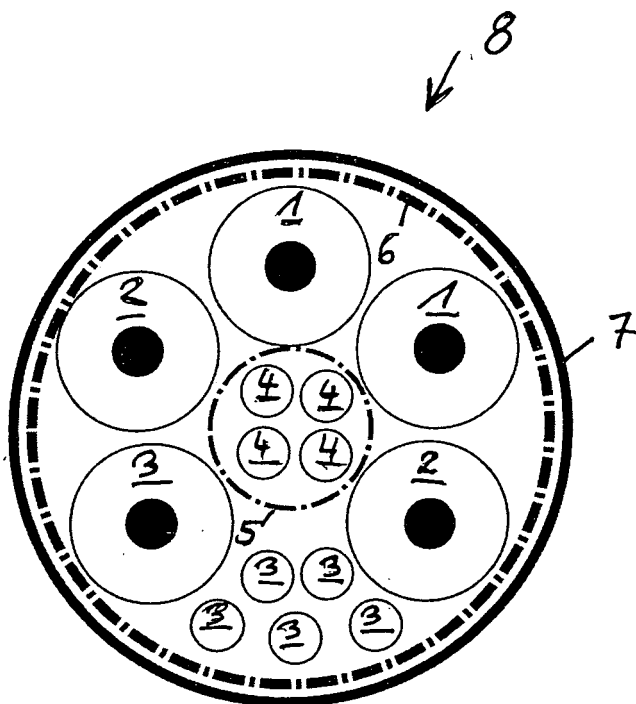


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung befasst sich mit einem Hybridkabel gemäß dem unabhängigen Anspruch. Unter Hybridkabel im Sinne der Erfindung wird ein Kabel verstanden, welches sowohl zur Übertragung nachrichtentechnischer Signale, als auch zur Übertragung von Energie dient.

[0002] Hybridkabel, welche unterschiedliche Übertragungsmedien verwenden, beispielsweise Lichtwellenleiter und Kupfer, als auch Hybridkabel zur Übertragung unterschiedlichster elektrischer Spannungen sind bekannt.

[0003] Die Gebrauchsmusterschrift DE 20 2005 008 731 U1 beispielsweise zeigt ein Hybridkabel. Es umfasst abgeschirmte elektrische Leiter im Kabelkern zur Energieversorgung und am äußeren Umfang der Schirmung angeordnete Steuersignalleitungen sowie zusätzlich einen Lichtwellenleiter. Die unterschiedlichen Gruppen von Signalleitungen und Energieversorgungsleitungen sind räumlich voneinander getrennt. Soll nun eine der zur Energieversorgung verwendeten Leitungen zur Signalübertragung verwendet werden oder eine der Signalleitungen zur Energieübertragung, so ergeben sich Störeinflüsse zwischen den gegenseitig nicht elektrisch abgeschirmten Leitungen. Die in der Regel von starken elektrischen Feldern umgebenen Energie führenden Leitungen können zur Verfälschung von elektrischen Signalen führen oder bei einem Kurzschluss zwischen den Leitungen sogar zur Zerstörung des angeschlossenen Gerätes.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Hybridkabel für elektrische Antriebe derart zu gestalten, dass eine bestmögliche Abschirmung zwischen Energieversorgungs- und Signalleitungen realisierbar ist und wobei ein Schutz der angeschlossenen Peripherie bei einem Kurzschluss gewährleistet ist.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels eines Hybridkabel für elektrische Antriebe mit zumindest einem Signalleiter und Energieleitern zur Versorgung des Antriebes mit elektrischer Energie, sowie zumindest einem Zusatzleiter, wobei der Signalleiter ein elektrischer Leiter ist, der von einem inneren elektrischen Schirmumfasst ist und die Energieleiter und der zumindest eine Zusatzleiter am Umfang der inneren elektrischen Schirmung angeordnet sind, wobei Energieleiter und Zusatzleiter von einem äußeren elektrischen Schirm umgeben sind und wobei zwischen äußerem und inneren Schirm zumindest zwei Schirmleiter derart angeordnet sind, dass eine Abschirmung und eine mechanische Beabstandung zwischen Energieleitern und Zusatzleiter realisierbar ist.

[0006] Man erhält durch die Erfindung ein Hybridkabel zur Realisierung der Zwischenkreisverdrahtung eines elektrischen Antriebes und zur Herstellung einer Signalverbindung zwischen Steuerung und Antrieb, beispielsweise zur Realisierung einer Führungskommunikation. Der Vorteil der Anordnung liegt zum einen darin, dass anstelle zweier verschiedener Kabel, nämlich eines Ka-

bels zur Energieversorgung und eines Kabels zur Signalversorgung, nun ein einziges Kabel verwendet werden kann. Dies spart Verdrahtungsaufwand und Kosten ein. Die erfindungsgemäße Schirmung bewirkt eine nachträgliche elektrische Abkopplungsmöglichkeit zwischen Niederspannungsleitungen und Energieversorgungsleitungen. Die Zusatzleitungen sind aufgrund der Existenz der Schirmleiter zwischen Niederspannungsleitungen und Energieleitungen auch mechanisch voneinander beabstandet, so dass sowohl ein Kurzschluss zwischen Zusatzleiter und Energieleiter als auch eine gegenseitige Beeinflussung durch elektrische und/oder magnetische Felder weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Mögliche Betriebsstörungen der angeschlossenen Peripherie werden damit minimiert und Verdrahtungskosten gesenkt. Die Erfindung liefert außerdem eine gewisse Redundanz bezüglich der Verdrahtung. Diese Redundanz ermöglicht die nachträgliche Verdrahtung eines Antriebs und eine nachträgliche Abschirmung der neu verdrahteten und ein elektrisches Signal führenden Leitungen. Ein mit dem erfindungsgemäßen Hybridkabel verdrahtetes Antriebssystem kann somit sehr flexibel gehandhabt werden.

[0007] Werden die Querschnitte der Schirmleiter erhöht und deren Isolierstärken verringert, so verbessert sich die Abschirmung aufgrund eines erhöhten Kupferfüllfaktors. Werden die Schirmleiter durch eine Vielzahl von Leitern mit geringem Querschnitt ersetzt, so wird der Kupferfüllfaktor im Leitungsquerschnitt ebenfalls höher und damit die Abschirmung ebenfalls verbessert.

[0008] Vorzugsweise dient der Signalleiter zur Führung von Feldbussignalen. Die Erfindung vermeidet eine Störung der Feldbussignale (Soll- und Istwertübertragung für den Antrieb) und erhöht damit die Betriebssicherheit.

[0009] Besonders bevorzugt dient der Energieleiter zur Führung einer Zwischenkreisspannung. Insbesondere bei einer Zwischenkreisspannung, bei der es sich in der Regel um eine Gleichspannung handelt, treten starke statische elektrische Felder auf, welche die anderen Signale stören könnten. Ein Kurzschluss zwischen den Energieleitungen und den zum Beispiel für Steuersignale reservierten Zusatzleitungen, würde die Elektronik der angeschlossenen Peripherie zerstören. Die Erfindung beugt einer solchen Zerstörung durch Vermeidung eines Kurzschlusses wie bereits weiter oben erläutert vor.

[0010] Ganz besonders bevorzugt umfasst der Zusatzleiter mehrere Adern zur Führung von Niederspannungen. Es können somit zusätzlich zu den Signalleitungen weitere Steuer- und Regelsignale übertragen werden, wobei diese optimal gegenüber den von den Energieleitungen herrührenden elektrischen Feldern abkoppelbar sind.

[0011] Weiter bevorzugt sind alle Leiter von einem Außenmantel umgeben. Dieser Außenmantel hält das Kabel mechanisch zusammen und dient gleichzeitig als Isolation und Schutz.

[0012] Vorzugsweise ist an einem Ende des Kabels

ein Steckverbinder (Stecker/Buchse) angeordnet. Das Kabel lässt sich somit lösbar mit dem Antriebsregler und/oder der Peripherie verbinden. Die elektrische Verbindung zwischen den Abschirmungen und den Schirmleitern kann entweder mittels des Steckverbinders durch eine entsprechende Verdrahtung im Steckverbinder selbst realisiert werden, oder auf einer Leiterplatte der angeschlossenen Peripherie.

[0013] Die Erfindung umfasst ebenfalls einen elektrischen Antrieb mit erfindungsgemäßigem Hybridkabel zur Versorgung des Antriebes mit elektrischer Energie und zur Führungskommunikation, wobei der äußere und innere Schirm und die Erdleitungen auf gleichem elektrischen Potential liegen, so dass eine elektrische Abschirmung der Energieleiter gegenüber der Zusatzleiter bewirkt wird. Der Antrieb lässt sich einfach verdrahten, so dass Energieversorgung und Führungskommunikation gewährleistet und eine Betriebsbereitschaft schnell hergestellt ist. Zusätzlich sind die elektrische Schaltkreise des Antriebs gegen Überspannungen geschützt. Eine nachträgliche Verdrahtung und elektrische Abschirmung, z.B. bei Anschluss einer Feedbackeinheit, ist jederzeit möglich.

Bezugszeichenliste:

[0014]

1	Zwischenkreisadern
2	Schirmleiter
3	Zusatzleiter
4	Signalleiter
5	Innere Schirmung
6	Äußere Schirmung
7	Außenmantel
8	Hybridkabel
9	Potentialleiter

[0015] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Hybridkabel 8 im Querschnitt. Im Detail sind gezeigt ein Außenmantel 7, eine äußere Schirmung 6, Energieleiter 1, Schirmleiter 2, Zusatzleiter 3, eine innere Schirmung 5 und Signalleitungen 4.

[0016] Das erfindungsgemäße Hybridkabel 8 ist ähnlich wie ein Koaxialkabel aufgebaut. Der innere Leiter besteht in diesem Falle aus mehreren Signalleitungen 4, welche von einer inneren Abschirmung 5 umgeben sind. Zwischen dieser inneren Abschirmung 5 und der äußeren Abschirmung 6 sind entlang des äußeren Umfangs der inneren Abschirmung 4 weitere Leiter 1, 2, 3 verteilt angeordnet. Diese Leiter 1, 2, 3 dienen zum einen der Energieübertragung, d.h. zum Betrieb eines mittels des Hybridkabels 8 mit einer Energieversorgung angeschlosse-

nen elektrischen Gerätes, als auch zur Übertragung von Niederspannung (Beispielsweise Steuersignale) mittels der Zusatzleitungen 3. Die zwischen den Energieversorgungsleitungen 1 und Niederspannungsadern 3 angeordneten Schirmleiter 2 dienen zur mechanischen Beabstandung und elektrischen Abschirmung der Energieleitungen 1 gegenüber der Niederspannungsadern 3. Die mechanische Beabstandung ist aufgrund der Abmessungen der Schirmleiter gewährleistet, welche den radialen Zwischenraum zwischen innerer und äußerer Abschirmung im wesentlichen vollständig ausfüllen. Im Falle eines Kabelbruches der Energieleitungen 1 ist somit ein Kurzschluss zwischen der Energieleitung 1 und einer Zusatzleitung 3 schon alleine aufgrund der Existenz der Schirmleiter 2 ausgeschlossen. Legt man die Erdleitungen 2 auf ein gleiches elektrisches Potential wie die Abschirmungen 4, 5, vorzugsweise 0 Volt oder Masse, so finden die von den Energieleitungen 1 ausgehenden elektrischen Feldlinien ihren Endpunkt am Schirmleiter 2 und an den umliegenden Abschirmungen 4, 5. Die Zusatzleitungen sind daher dem von den Energieleitungen 1 ausgehenden elektrischen Feldern nicht mehr ausgesetzt. Eine gegenseitige elektrische Beeinflussung wird weitestgehend vermieden. Erhöht man die Kupferdichte mit Erdpotential zwischen dem Energieleiter 1 und den Zusatzleitern 3, beispielsweise durch Reduzierung des Isolierwandstärke und/oder durch vergrößerten Querschnitt des Schirmleiters 2, so wird der Abschirmeffekt verbessert. Auch könnte man einen einzigen Schirmleiter 2 durch mehrere Schirmleiter 2 kleineren Leitungsquerschnitts ersetzen.

[0017] In der erfindungsgemäßen Anwendung dient der Signalleiter 4 zur Führung von Feldbussignalen und der Energieleiter 1 zur Führung der Zwischenkreisgleichspannung zur Versorgung eines Antriebsreglers mit elektrischer Energie. Die Zusatzleiter 3 dienen zusätzlich zur Führung von Niederspannungen (z.B. Feedbacksignale). Es können somit zusätzlich zu den Signalleitungen 4 weitere Steuer- und Regelsignale übertragen werden, wobei diese mittels der Schirmleiter 2 optimal gegenüber den von den Energieleitungen 1 herrührenden elektrischen Feldern abkoppelbar sind. Der Außenmantel 7 verfestigt das Kabel mechanisch und dient gleichzeitig als Isolation und Schutz. Das erfindungsgemäße Hybridkabel 8 umfasst zumindest an einem Ende des Kabels einen Steckverbinder (Stecker oder Buchse) zum Anschluss an den Antriebsregler. Die Potentiale der Schirmleiter 2 und der Abschirmungen werden in der Regel auf einer Platine des Antriebsreglers hergestellt. Auch innerhalb der Steckverbindung könnten die Potentiale zusammengeführt werden.

[0018] Figur 2 zeigt den erfindungsgemäßen Effekt am in Figur 1 gezeigten Kabel. Die Erfindung bewirkt die Ausbildung von Potentiallinien 9, welche zur verbesserten Abschirmung führen.

Patentansprüche

1. Hybridkabel für elektrische Antriebe mit zumindest einem Signalleiter (4) und Energieleitern (1) zur Versorgung des Antriebes mit elektrischer Energie, sowie zumindest einem Zusatzleiter (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalleiter (4) ein elektrischer Leiter ist, der von einem inneren elektrischen Schirm (5) umfasst ist und die Energieleiter (1) und der zumindest eine Zusatzleiter (3) am Umfang der inneren elektrischen Schirmung (5) angeordnet sind, wobei Energieleiter (1) und Zusatzleiter (3) von einem äußeren elektrischen Schirm (6) umgeben sind und wobei zwischen äußerem und inneren Schirm (5,6) zumindest zwei Schirmleiter (2) derart angeordnet sind, dass eine verbesserte Abschirmung und mechanische Beabstandung zwischen Energieleitern (1) und Zusatzleiter (3) realisierbar ist. 5
10
15
2. Hybridkabel nach Anspruch 1, wobei der Signalleiter (4) zur Führung von Feldbussignalen dient. 20
3. Hybridkabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Energieleiter (1) zur Führung einer Zwischenkreisspannung dient. 25
4. Hybridkabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zusatzleiter (3) mehrere Adern zur Führung von Niederspannungen umfasst. 30
5. Hybridkabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Leiter (1, 2, 3, 4) von einem gemeinsamen Außenmantel (7) umgeben sind.
6. Hybridkabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einem Ende des Kabels (8) ein Steckverbinder angeordnet ist. 35
7. Elektrischer Antrieb mit Hybridkabel (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Versorgung des Antriebes mit elektrischer Energie und zur Führungskommunikation, wobei der äußere und innere Schirm (5, 6) und die Erdleitungen (2) auf gleichem elektrischen Potential liegen, so dass eine verbesserte elektrische Abschirmung der Energieleiter (1) gegenüber der Zusatzleiter (3) bewirkt wird. 40
45

50

55

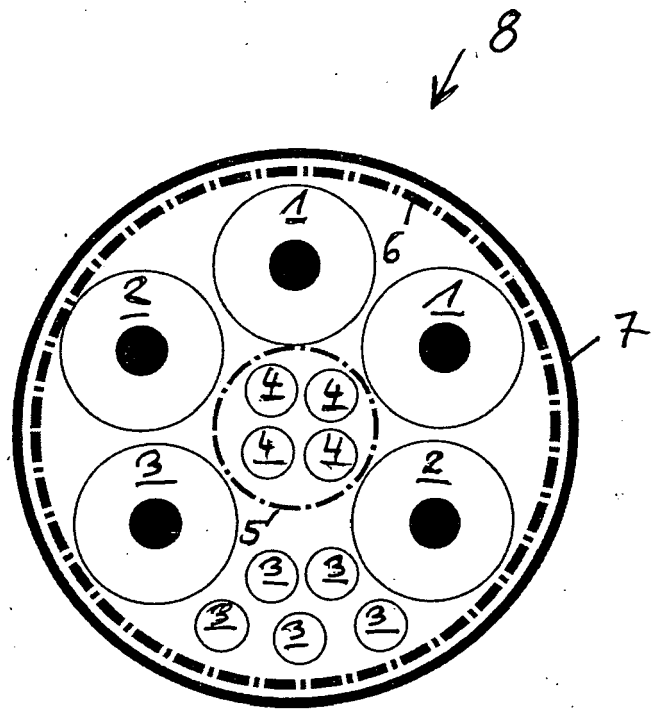


Fig. 1

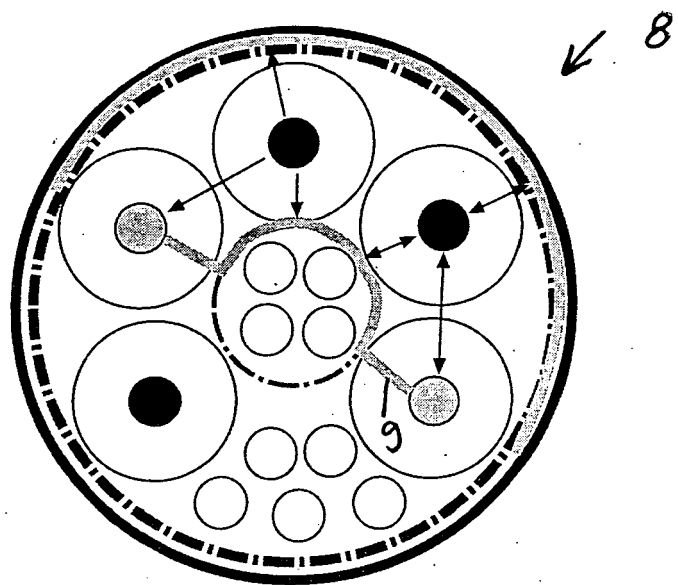


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202005008731 U1 [0003]