



(10) **DE 11 2007 003 777 B4** 2019.11.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **11 2007 003 777.6**
(22) Anmeldetag: **06.02.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.11.2019**

(51) Int Cl.: **H01B 7/02 (2006.01)**
H01B 13/06 (2006.01)
H01B 7/30 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2006-049136	24.02.2006	JP
2006-049140	24.02.2006	JP
2006-049138	24.02.2006	JP
2006-048882	24.02.2006	JP
2006-049231	24.02.2006	JP
2006-049240	24.02.2006	JP
2006-048858	24.02.2006	JP
2006-048902	24.02.2006	JP

(74) Vertreter:

Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE

(72) Erfinder:

Kamibayashi, Hiroyuki, Tokyo, JP; KAHIMA,
Yasunori, Tokyo, JP; Tanabe, Takafumi, Tokyo, JP

(62) Teilung aus:

11 2007 000 364.2

(56) Ermittelte Stand der Technik:

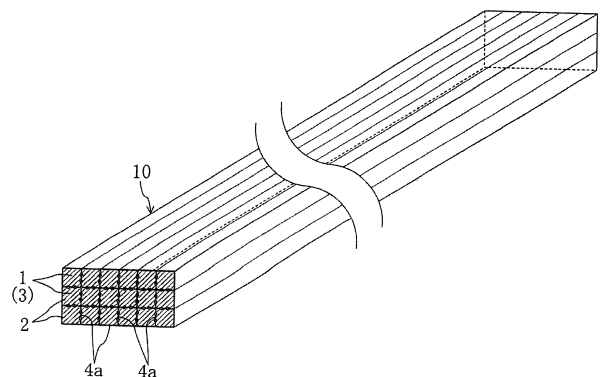
JP	2007- 18 732	A
JP	2003- 86 026	A

(73) Patentinhaber:

Mitsubishi Cable Industries, Ltd., Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Leiteranordnung**

(57) Hauptanspruch: Leiteranordnung, wobei sie so ausgebildet ist, dass mehrere Leiterdrähte (3), die jeweils ein Verbindungsmaterial (4a) aufweisen, durch das Verbindungsmaterial (4a) in nicht verdrehter Weise miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmaterial (4a) teilweise auf dem äußersten Umfang jedes Leiterdrahtes (3) vorhanden ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft

Stand der Technik

[0002] Es wird eine Leiteranordnung vorgeschlagen, die einen Aufbau aufweist, bei dem mehrere Leiterdrähte zu einer Einheit gebündelt sind.

[0003] Patentschrift 1 offenbart eine Litze mit einem Aufbau, bei dem mehrere Lackdrähte von kreisförmigem Querschnitt in zwei Linien angeordnet und zu einem flachen Strang rechteckigen Querschnitts verdreht sind. Weiterhin beschreibt die Schrift, dass die Litze in einer Wickelform einen verbesserten Raumfaktor aufweisen kann.

[0004] Patentschrift 2 offenbart eine kaltverschweißende Anordnung aus mehreren Drähten, bei der eine kaltverschweißende Schicht an der Außenseite der zusammengefassten Drähte, die durch Bündeln mehrerer isolierter Drähte erhalten werden, vorgesehen ist und bei der insbesondere mehrere kaltverschweißende isolierte Drähte, die jeweils eine isolierte Schicht und eine kaltverschweißende Schicht in dieser Reihenfolge auf einem Leiterdraht aufweisen, durch Verbinden ihrer kaltverschweißenden Schichten miteinander gebündelt sind und eine thermoplastische selbstverschweißende Schicht an dem Außenumfang der gebündelten Drähte ausgebildet ist. Weiterhin beschreibt die Schrift, dass die gebündelten isolierten Drähte während des Wärmehärtens zur Bildung der äußeren kaltverschweißenden Schicht weniger zu Lockern neigen und weder lokales Abstehen noch Zerbrechen hervorrufen, wenn sie um eine komplizierte Form gewickelt werden, beispielsweise eine Ablenkspule, wodurch ein großer Leiterquerschnitt und ein hoher Spulenraumfaktor sichergestellt werden.

[0005] Patentschrift 3 offenbart ein kaltverschweißendes Drilldrahtkabel, bei dem ein Isolierband spiralförmig um den Außenumfang eines durch Zusammenfassen mehrerer kaltverschweißender rechteckiger Lackdrähte, Verdrillen und Verdrehen derselben erhaltenen Strangs gewickelt ist und die kaltverschweißenden rechteckigen Lackdrähte selbstschmierende, kaltverschweißende rechteckige Lackdrähte sind. Ferner beschreibt die Schrift, dass die Drähte beim Herstellen von Drilldrähten und Spulenwickeln ausgezeichnete wechselseitige Schlüpfbarkeit aufweisen und die Drähte bei Warmverschweißen des Kabels an die Spule fest miteinander warmverschweißt werden können.

Patentschrift 1: veröffentlichte japanische Patentanmeldung Nr. JP H02 - 242 531 A

Patentschrift 2: veröffentlichte japanische Patentanmeldung Nr. JP H09 - 161 547 A

Patentschrift 3: veröffentlichte japanische Patentanmeldung Nr. JP H11 - 3 948 A

[0006] JP 2003 - 86 026 A offenbart eine Leiteranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 der vorliegenden Erfindung.

Offenbarung der Erfindung

Durch die Erfindung zu lösende Probleme

[0007] Induktionsmotoren, Gleichstrom-Bürstenmotoren oder bürstenlose Gleichstrommotoren werden häufig zum Antreiben von Elektromotorfahrzeugen verwendet.

[0008] Induktionsmotoren umfassen zum Beispiel ein zylinderförmiges Ständereisen, eine an dem Ständereisen befestigte Spule und einen in dem Ständereisen drehbar mit einem bestimmten Abstand von der Innenumfangswand des Ständereisens angeordneten Rotor und gewinnen ihre Antriebskraft durch Drehen des Rotors durch das um die Spule erzeugte induzierte Magnetfeld.

[0009] Das Ständereisen weist mehrere Vertiefungen (Schlitze) und mehrere Erhebungen auf, die abwechselnd umlaufend auf der Innenumfangswand oder der Außenumfangswand desselben ausgebildet sind. In jeden Schlitz sind Leiterdrähte gesetzt, beispielsweise Lackdrähte, die einen Teil der Spule bilden.

[0010] **Fig. 8** ist eine Querschnittansicht, bei der mehrere Leiterdrähte **103** mit einem kreisförmigen Querschnitt in jeden Schlitz **130b** zwischen benachbarten Erhebungen **130a** gesetzt sind. Der Leiterdraht **103** umfasst einen leitenden Elementdraht **101**, durch den elektrischer Strom fließt, sowie eine Abdeckschicht **102**, die den leitenden Elementdraht **101** bedeckt. Da in **Fig. 8** die Leiterdrähte **103** mit einem kreisförmigen Querschnitt in jeden Schlitz **130b** gesetzt sind, werden Toträume zwischen benachbarten Leiterdrähten **103** erzeugt, was den Füllfaktor der Leiterdrähte **103** in jedem Schlitz **130b** senkt.

[0011] In den letzten Jahren wurden häufig Motoren für Elektromotorfahrzeuge wie Hybridfahrzeuge durch hochfrequenten Wechselstrom betrieben, der durch Umrichter erzeugt wird. Wenn zum Beispiel ein solcher Motor ein in **Fig. 8** gezeigter Motor ist, konzentriert sich der durch jeden Leiter **103** fließende Strom aufgrund des Skin效ekts in der Nähe der Oberfläche seines leitenden Elementdrahts **101**, so dass der Wechselstromwiderstand erhöht wird.

[0012] Zum Verbessern des Füllfaktors von Leiterdrähten **103** in jedem Schlitz **130b**, d.h. Verbessern des Anteils einer vorgegebenen Querschnittfläche, die von Leiterdrähten eingenommen wird (Leiterraumfaktor), und zum Senken des Wechselstromwiderstands aufgrund des Skineffekts und Wirbelstrom kann daher in Betracht gezogen werden, als in den Schlitz einzusetzende Leiterdrähte zum Beispiel Leiteranordnungen zu verwenden, wie sie in den Patentschriften 1 bis 3 beschrieben werden.

[0013] Nach solchen Leiteranordnungen, wie sie vorstehend beschrieben werden, wird, da mehrere Leiterdrähte gebündelt sind, ein so genannter Skinstrom geteilt und Wirbelstrom zwischen jedem Paar benachbarter Drähte wird beseitigt, was den Wechselstromwiderstand senkt. Bei der Leiteranordnung, bei der mehrere Leiterdrähte verdreht gebündelt sind, erzeugt aber ihr verdrehter Aufbau Toträume, die den Leiterraumfaktor senken, und bildet lokale Spulen, die Wirbelströme erzeugen.

[0014] Weiterhin wird in dem Gebiet von StromrichterMotoren für Kraftfahrzeuge eine Spule durch Wickeln eines Bandleiters gleichmäßiger Breite und rechteckigen Querschnitts mehrere Male in dem Schlitz gebildet, um in den Schlitz zu passen. Es wird mit anderen Worten ein Stapelaufbau des gleichen Leiters in dem Schlitz gebildet.

[0015] Wie aber in **Fig. 9** gezeigt ist, sind die Schlitz **130b** des Ständereisens **130** im Allgemeinen so ausgebildet, dass sie mit ihrer Breite von ihrer Unterseite her zur Öffnung allmählich schmaler werden. Daher werden in jedem Schlitz **130b** an beiden Seiten des Stapelaufbaus des Leiters **110** und hin zum Boden des Schlitzes **130b** Toträume erzeugt.

[0016] Die vorliegende Erfindung erfolgte im Hinblick auf die vorstehenden Punkte, und daher besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Leiteranordnung vorzusehen, die die Erzeugung von Wirbelstrom beschränken und den Leiterraumfaktor verbessern kann.

Mittel zum Lösen der Probleme

[0017] Die vorstehende Aufgabe ist durch die Leiteranordnung gemäß dem Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung gelöst.

[0018] Eine Leiteranordnung gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgebildet ist, dass mehrere Leiterdrähte, die jeweils ein teilweise auf dem äußersten Umfang derselben vorhandenes Verbindungsmaterial aufweisen, in nicht verdrehter Weise durch das Verbindungsmaterial miteinander verbunden sind.

[0019] Jeder der mehreren Leiterdrähte kann eine Deckschicht auf seiner Oberfläche aufweisen.

[0020] Jeder der mehreren Leiterdrähte kann einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.

[0021] Die mehreren Leiterdrähte können so ausgelegt sein, dass sie im Querschnitt m Zeilen und n Spalten bilden (wobei $m \geq 1$, $n \geq 2$ und m und n ganze Zahlen sind)

[0022] Jeder der mehreren Leiterdrähte kann so angeordnet sein, dass das Verbindungsmaterial an seinem äußersten Umfang Kontakt mit den Verbindungsmaterialien der benachbarten Leiterdrähte vermeidet.

[0023] Da bei den vorstehenden Auslegungen die mehreren Leiterdrähte integriert werden, um sie durch die teilweise an ihren äußersten Umfängen vorgesehenen Verbindungsmaterialien miteinander zu verbinden, kann eine Leiteranordnung erhalten werden, bei der die Erzeugung von Wirbelstrom verglichen mit der durch Verdrehen mehrerer Leiterdrähte miteinander hergestellten Leiteranordnung beschränkt werden kann und die zur Verwendung als Spule geeignet ist.

[0024] Weiterhin kann jedes Paar benachbarter Leiterdrähte um die Dicke des Verbindungspaares voneinander beabstandet sein, und daher fließt kein Strom zwischen den benachbarten Leiterdrähten. Somit kann auf eine Isolierschicht verzichtet werden, was die Materialmenge von Komponenten verringert und dadurch den Raumfaktor verbessert.

[0025] Wenn weiterhin der Querschnitt des Leiterdrahts rechteckig ist, kann eine Leiteranordnung hohen Raumfaktors von m Zeilen und n Spalten (z.B. $m \geq 1$, $n \geq 2$, wobei m und n ganze Zahlen sind) problemlos hergestellt werden.

Wirkungen der Erfindung

[0026] Da erfindungsgemäß die mehreren Leiterdrähte so ausgebildet sind, dass mehrere Leiterdrähte, die jeweils ein Verbindungsmaterial aufweisen, durch das Verbindungsmaterial in nicht verdrehter Weise miteinander verbunden sind, und dass das Verbindungsmaterial teilweise auf dem äußersten Umfang des Leiterdrahtes vorhanden ist, kann die Erzeugung von Wirbelstrom beschränkt werden und der Leiterraumfaktor der Leiteranordnung kann verbessert werden.

Figurenliste

Ausführungsform der Erfindung

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Leiteranordnung nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 sind Darstellungen, die Verfahren zum Aufbringen eines Verbindungsmaterials mittels einer Rolle auf einen Leiterdraht zeigen.

Fig. 3 sind Ansichten, die die Oberflächen verschiedener Rollen zeigen.

Fig. 4 ist eine Darstellung, die ein Verfahren zum Aufbringen eines Verbindungsmaterials mittels einer Sprühdüse auf den Leiterdraht zeigt.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht der Leiteranordnung. **Fig. 6** sind Querschnittsansichten, die Beispiele eines Rechtecks zeigen.

Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, die einen rechteckigen Querschnitt des Leiterdrahts in Vergrößerung zeigt.

Bezugszeichenliste

1	leitender Elementdraht
2	Deckschicht (Band)
3	Leiterdraht
4	Verbindungsschicht
4a, 4b	Verbindungsmaterial
10	Leiteranordnung
31	Rolle
32	Erhebung
33	Lösungsbad
34	Auftragsmenge-Steuerrolle
35	verstreuter Vorsprung
36	Sprühdüse
101	Elementdraht
102	Abdeckschicht
103	Leiterdrähte
110	Leiter
130	Ständereisen
130a	Erhebung
130b	Schlitz

Beste Art der Durchführung der Erfindung

[0027] Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen näher beschrieben.

[0028] Die **Fig. 1** bis **Fig. 4** zeigen eine Leiteranordnung nach Ausführungsform der Erfindung sowie ein Verfahren zum Herstellen derselben.

(Leiteranordnung)

[0029] **Fig. 1** zeigt ein Beispiel einer Leiteranordnung **10** nach dieser Ausführungsform. Die Leiteranordnung **10** ist zwei oder mehrere Male um ein Ständereisen eines Umrichtermotors gewickelt, um in einen Schlitz in dem Ständereisen zu passen, wodurch eine Spule gebildet wird.

[0030] Die Leiteranordnung **10** ist durch Bündeln mehrerer Leiterdrähte **3** in nicht verdrehter Weise zu einem Streifen ausgebildet. Die Leiteranordnung **10** kann so ausgebildet werden, dass sie eine gleichmäßige Breite in Längsrichtung aufweist, oder kann so ausgebildet werden, dass sie allmählich von einem Ende zum anderen Ende an Breite zunimmt. Die Leiteranordnung **10** kann so ausgebildet werden, dass sie in der Längsrichtung eine gleichmäßige Dicke aufweist, oder kann so ausgebildet werden, dass sie von einem Ende zum anderen Ende allmählich an Dicke abnimmt.

[0031] Die Leiteranordnung **10** ist zum Beispiel mit einer Länge von 4 bis 5 m, einer Breite von 3 bis 4 mm und einer Dicke von 0,5 bis 1,0 mm ausgebildet. Die Richtung zum Passen der Leiteranordnung **10** in den Schlitz in dem Ständereisen des Umrichtermotors ist die Dickenrichtung der Leiteranordnung **10**. Daher kann die Leiteranordnung **10** eine Auslegung haben, bei der die Breite gleich der Dicke ist, oder kann eine Auslegung haben, bei der die Dicke größer als die Breite ist.

[0032] Zum Beispiel kann der gesamte Querschnitt der Leiteranordnung **10** ein Rechteck, das länger als seine Breite ist, ein Rechteck, das breiter als seine Höhe ist, oder ein Trapez mit Hypotenusen an beiden Breitenseiten sein. Kurz gesagt ist der gesamte Querschnitt der Leiteranordnung **10** nicht besonders beschränkt.

[0033] Die mehreren Leiterdrähte **3**, die die Leiteranordnung **10** bilden, können regelmäßig angeordnet sein, so dass der Querschnitt eine angeordnete Struktur von m Zeilen und n Spalten aufweist (zum Beispiel $m \geq 1$ und $n \geq 2$, wobei m und n ganze Zahlen sind), oder können unregelmäßig angeordnet sein, haben aber im Hinblick auf Produktivität, Reproduzierbarkeit und stabilen Spuleneigenschaften bevorzugt einen Querschnitt der angeordneten Struktur von m Zeilen und n Spalten.

[0034] Jeder Leiterdraht **3** kann aus einem leitenden Elementdraht **1** bestehen oder einen leitenden Ele-

mentdraht **1** und eine isolierende Deckschicht **2** auf der Oberfläche des leitenden Elementdrahts **1** umfassen. In letzterem Fall kann die Leiteranordnung **10** elektrische Isolierung wahren, selbst wenn sie gebogen oder verdreht wird.

[0035] Wenn jeder Leiterdraht **3** aus einem leitenden Elementdraht **1** besteht, kann sein Querschnitt jedes Polygon sein, einschließlich Dreiecke und Sechsecke, ist aber im Hinblick auf Produktivität bevorzugt eines der in **Fig. 6** gezeigten Rechtecke. Im Einzelnen zeigt **Fig. 6(a)** einen quadratischen Querschnitt mit rechtwinkligen Ecken, **Fig. 6(b)** zeigt einen länglichen Querschnitt mit rechtwinkligen Ecken, **Fig. 6(c)** zeigt einen quadratischen Querschnitt mit gerundeten Ecken, **Fig. 6(d)** zeigt einen länglichen Querschnitt mit gerundeten Ecken und **Fig. 6(e)** zeigt eine Form, bei der ein Paar gegenüberliegender Seiten zueinander parallel sind und das andere Paar gegenüberliegender Seiten gebogen sind (d.h. rennbahnartiger Querschnitt). Diese Leiterdrähte **3** können durch Ausbilden eines Masterdrahts kreisförmigen Querschnitts zu einem erwünschten Querschnitt, beispielsweise Drahtziehen oder Wälzen, gebildet werden. Die mehreren Leiterdrähte **3** können aus nur solchen mit dem gleichen Querschnitt bestehen, können aus solchen mit unterschiedlichen Querschnitten bestehen und können solche, die den gleichen Querschnitt aufweisen, und solche, die einen oder mehrere unterschiedliche Querschnitte aufweisen, umfassen.

[0036] Das Material der Deckschicht **2** wird abhängig von der Einsatzumgebung der Leiteranordnung **10** geeignet gewählt, um die leitenden Elementdrähte **1** vor äußeren Beschädigungen zu schützen, damit sie elektrische Isolierung aufweisen, Wärmebeständigkeit aufweisen oder Biegsamkeit aufweisen. Zum Beispiel wird die Deckschicht **2** aus einem Material, gewählt beispielsweise aus Amid-Imid-Harzen, Polyamidharzen, Polyimidharzen, Polyesterharzen, Urethanharzen, Acrylharzen und Epoxidharzen, gefertigt. Die Deckschicht **2** wird durch Tauchen des leitenden Elementdrahts **1** in eine Lösung, in der ein solches Harz aufgelöst ist, oder Beschichten desselben mit der Lösung durch Galvanisieren gebildet. Die Dicke der Deckschicht **2** beträgt in dem ersten Fall **1** bis **10** μm und in dem letzteren Fall **1** bis **5** μm (bevorzugt **1** bis **3** μm).

[0037] Die Bildung der Deckschicht **2** durch Galvanisieren ist besonders bevorzugt, da der Raumfaktor verbessert werden kann und eine gleichmäßige Deckschicht **2** auf dem Leiterdraht **3** rechteckigen Querschnitts gebildet werden kann.

[0038] Von den vorstehenden Materialien für die Deckschicht **2** sind Amid-Imid-Harze, Polyamidharze oder Polyimidharze als Materialien, die Wärmebeständigkeit aufweisen, bevorzugt. Alternativ sind im

Hinblick auf die Einfachheit thermischer Zersetzung beim Löten Urethanharze bevorzugt. Im Hinblick auf Wärmebeständigkeit und Biegsamkeit sind Acrylharze bevorzugt.

[0039] Alternativ besteht die Deckschicht **2** aus einer oxidierten Schicht des leitenden Elementdrahts **1**. In diesem Fall beträgt ihre Dicke zum Beispiel **0,01** bis **20** μm . Des Weiteren kann die Deckschicht **2** eine plattierte Schicht sein, die aus einer Metallschicht oder einer Metallverbindingsschicht mit einem höheren elektrischen Widerstand als der des leitenden Elementdrahts **1** besteht, oder kann eine Metallverbindingsschicht (beispielsweise eine Nitridschicht oder eine Sulfidschicht) sein. In diesen Fällen ist ihre Dicke zum Beispiel **0,1** bis **20** μm .

[0040] Jeder der mehreren Leiterdrähte **3** weist Verbindungsmaterialien **4a** auf, die teilweise auf seinem äußersten Umfang vorgesehen sind, und ist durch die Verbindungsmaterialien **4a** mit den benachbarten Leiterdrähten **3** verbunden. Somit ist jeder Leiterdraht **3** von dem benachbarten Leiterdraht **3** um die Dicke des Verbindungsmaterials **4a** beabstandet, und zwischen jedem Paar benachbarter Leiterdrähte **3** fließt kein Strom. Daher kann auf eine Isolierschicht verzichtet werden, was die Materialmenge der Komponenten verringert und dadurch den Raumfaktor verbessert.

[0041] Weiterhin ist jeder der mehreren Leiterdrähte **3** bevorzugt so angeordnet, dass die Verbindungsmaterialien **4a** an dem äußersten Umfang desselben Kontakt mit den Verbindungsmaterialien **4a** der benachbarten Leiterdrähte **3** vermeiden. Somit kann verhindert werden, dass die Verbindungsmaterialien **4a** miteinander verbunden werden, was den Abstand zwischen den benachbarten Leiterdrähten unnötig vergrößert und dadurch den Raumfaktor senkt.

[0042] Beispiele für das Verbindungsmaterial **4a** umfassen Schmelzmaterialien, wie Polyvinylbutyralharze, Polyamidharze (einschließlich alkohollösliche Polyamidharze), Epoxidharze oder Polyesterharze, und Harze wie EVA-Harze, Acrylharze, Urethanharze, Epoxidharze, Chloroprenharze, Cyanacrylatharze, Siliconharze, Nitrilharze, PVC-Harze und Vinylacetatharze. Von diesen Materialien sind alkohollösliche Polyamidharze im Hinblick auf die Fähigkeit zu erneutem Verbinden oder Lösen der Verbindung durch Tauchen in Alkohol bevorzugt.

[0043] Wenn die Leiteranordnung **10** eine Stehspannung aufweisen muss, kann ein Isolierband um den Außenumfang des integrierten Bündels aus mehreren Leiterdrähten **3** gewickelt werden, oder es kann eine Harzschicht auf dem Außenumfang des integrierten Bündels aus mehreren Leiterdrähten **3** gebildet werden, indem es einer Tauchbehandlung unterzogen wird.

[0044] Die Leiteranordnung **10** mit dem vorstehenden Aufbau wird in einen Schlitz in einem Ständer eines Umrichter-motors gewickelt, um einen Stapelaufbau zu bilden und eine Spule auszubilden.

[0045] Bei dieser Leiteranordnung **10** sind mehrere Leiterdrähte **3** durch Verbindungsmaterialien **4a** miteinander verbunden, die teilweise an dem äußersten Umfang jedes derselben angebracht sind, und sind dadurch integriert, und zwischen jedem Paar benachbarter Leiterdrähte **3** ist keine Schicht aus Verbindungsmaterial **4a** ausgebildet. Daher kann der Abstand zwischen jedem Paar benachbarter Leiterdrähte **3** verringert werden, was zu einem hohem Leiter-raumfaktor führt.

[0046] Da die Leiteranordnung **10** weiterhin aus mehreren Leiterdrähten besteht und daher eine breitere Fläche als ein einzelner Leiterdraht aufweist, weist sie einen kleinen Stromverlust aufgrund Skin-effekt auf und kann einen großen Strom zulassen.

[0047] Da weiterhin mehrere Leiterdrähte **3** in nicht verdrehter Weise gebündelt sind, kann vermieden werden, dass ein verdrehter Draht eine Spule bildet, die einen Wirbelstrom bildet.

Verfahren zum Herstellen der Leiteranordnung

[0048] Als Nächstes wird eine Beschreibung eines Verfahrens zum Herstellen der Leiteranordnung gegeben.

[0049] Zunächst wird ein leitender Elementdraht **1** vorgegebenen Querschnitts gezogen. Der leitende Elementdraht **1** kann einen kreisförmigen Querschnitt, einen polygonalen Querschnitt, beispielsweise rechteckig oder sechseckig, oder einen unregelmäßigen Querschnitt aufweisen.

[0050] Als Nächstes wird eine Deckschicht **2** auf der Oberfläche des leitenden Elementdrahts **1** gebildet, um einen Leiterdraht **3** zu bilden. Dieser Prozess kann zum Beispiel durch Tauchbehandlung, wobei der leitende Elementdraht **1** in eine Lösung aufgelösten Harzes getaucht und dann getrocknet wird, durch Galvanisieren, Oberflächenoxidation oder Plattieren umgesetzt werden.

[0051] Als Nächstes werden Verbindungsmaterialien **4a** an der Oberfläche des Leiterdrahts **3** angebracht.

[0052] Dieser Prozess kann zum Beispiel wie in **Fig. 2** gezeigt durch Verfahren des Aufbringens einer Lösung aufgelösten Harzes auf die Oberfläche des Leiterdrahts **3** mit einer Rolle **31** und dann Trocknen der Lösung umgesetzt werden.

[0053] Das in **Fig. 2(a)** gezeigte Verfahren ist ein Verfahren, bei dem bei Verwendung einer Rolle **31** mit sich umlaufend erstreckenden Erhebungen **32**, die auf dem Umfang bei beabstandeten Intervallen in der Dickenrichtung vorgesehen sind, die Rolle **31** gedreht wird, wenn sie teilweise in eine Lösung in einem Lösungsbad **33** getaucht wird, und ein Leiterdraht **3** in Längsrichtung bewegt wird, während er in Kontakt mit dem Umfang der Rolle **31** gebracht wird, wodurch die zwischen den Erhebungen **32** gehaltene Lösung stetig auf die Oberfläche des Leiterdrahts **3** aufgebracht wird. Nach diesem Verfahren werden geradlinige Verbindungsmaterialien **4a** auf der Oberfläche des Leiterdrahts **3** so vorgesehen, dass sie sich in Längsrichtung bei in Breitenrichtung beabstandeten Intervallen erstrecken.

[0054] Das in **Fig. 2(b)** gezeigte Verfahren ist ein Verfahren, bei dem bei Verwendung einer Rolle **31** mit sich umlaufend erstreckenden Erhebungen **32**, die beispielsweise aus einem Vlies bestehen und an dem Umfang bei beabstandeten Intervallen in der Dickenrichtung vorgesehen sind, die Rolle **31** gedreht wird, wenn sie teilweise in eine Lösung in einem Lösungsbad **33** getaucht wird, die Erhebungen **32** die Lösung absorbieren, eine Auftragsmengen-Steuerrolle **34** die Menge der in den Erhebungen **32** absorbierten Lösung steuert und ein Leiterdraht **3** in Längsrichtung bewegt wird, während er in Kontakt mit dem Umfang der Rolle **31** gebracht wird, wodurch die in den Erhebungen **32** absorbierte Lösung stetig auf die Oberfläche des Leiterdrahts **3** aufgebracht wird. Nach diesem Verfahren werden ferner geradlinige Verbindungsmaterialien **4a** auf der Oberfläche des Leiterdrahts **3** so vorgesehen, dass sie sich in Längsrichtung bei in Breitenrichtung beabstandeten Intervallen erstrecken.

[0055] Wenn bei den vorstehenden Verfahren eine Rolle **31** mit Erhebungen **32**, die sich schräg zur Umfangsrichtung erstrecken, wie in **Fig. 3(a)** gezeigt wird, stattdessen verwendet wird, werden auf der Oberfläche des Leiterdrahts **3** geradlinige Verbindungsmaterialien **4a** so vorgesehen, dass sie sich bei beabstandeten Intervallen schräg zur Längsrichtung erstrecken. Wenn alternativ eine Rolle **31** mit einer großen Anzahl an verstreuten Vorsprüngen **35** wie in **Fig. 3(b)** gezeigt stattdessen verwendet wird, werden eine große Anzahl an verstreuten Verbindungsmaterialien **4a** an der Oberfläche des Leiterdrahts **3** vorgesehen. Wenn weiterhin eine Rolle **31** mit Erhebungen **32**, die sich orthogonal zur Umfangsrichtung erstrecken, wie in **Fig. 3(c)** gezeigt wird, stattdessen verwendet wird, werden auf der Oberfläche des Leiterdrahts **3** geradlinige Verbindungsmaterialien **4a** so vorgesehen, dass sie sich bei in Längsrichtung beabstandeten Intervallen in Breitenrichtung erstrecken.

[0056] Der vorstehende Prozess kann auch wie in **Fig. 4** gezeigt durch stetes Aufbringen einer Lö-

sung gelösten Harzes auf die Oberfläche des sich in Längsrichtung bewegenden Leiterdrahts **3** durch Sprühen der Lösung aus einer Sprühdüse **36** und dann deren Trocknen umgesetzt werden.

[0057] Als Nächstes werden mehrere Leiterdrähte **3** in nicht verdrehter Weise gebündelt. Die mehreren Leiterdrähte **3** können aus nur solchen mit dem gleichen Querschnitt bestehen, können aus solchen mit unterschiedlichen Querschnitten bestehen und können solche, die den gleichen Querschnitt aufweisen, und solche, die einen oder mehrere unterschiedliche Querschnitte aufweisen, umfassen.

[0058] Als Nächstes werden die mehreren Leiterdrähte **3** integriert, um eine Leiteranordnung **10** herzustellen. Dieser Prozess kann zum Beispiel durch ein Verfahren des Schmelzens der Verbindungsmaterialien **4a** durch Wärmeausübung zum Verbinden der Leiterdrähte **3** miteinander durch die Verbindungsmaterialien **4a** oder ein Verfahren des Tauchens des Bündels von Leiterdrähten **3** in einen Alkohol zum Gelbilden der Verbindungsmaterialien **4a**, die aus einem alkohollöslichen Polyamidharz bestehen, und dadurch Verbinden der Leiterdrähte **3** miteinander durch die Verbindungsmaterialien **4a** implementiert werden. Die mehreren Leiterdrähte **3** können mindestens vor bzw. nach der Integration durch eine Form geleitet werden, um die Unversehrtheit zu verbessern.

[0059] Fig. 5 zeigt ein Beispiel einer Leiteranordnung **10**.

[0060] Die Leiteranordnung **10** weist keine Deckschicht auf, und der leitende Elementdraht **1** bildet selbst einen Leiterdraht **3**. Da in diesem Fall die Leiteranordnung **10** keine Deckschicht aufweist, kann sie einen höheren Leiterraumfaktor als die obengenannte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erzielen.

[0061] Der Rest der Auslegung und ihr Herstellungsverfahren sind gleich wie in der obengenannten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0062] Zu beachten ist, dass zwischen den benachbarten Stellen kein Strom fließt, selbst wenn sie in Kontakt zueinander stehen, da die mehreren leitenden Elementdrähte **1** an benachbarten Stellen zwischen jeweils zwei benachbarten derselben das gleiche elektrische Potential haben. Daher ist es nicht erforderlich, die mehreren leitenden Elementdrähte **1** voneinander vollständig zu isolieren.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0063] Da wie vorstehend beschrieben die Leiteranordnung der vorliegenden Erfindung den Leiterraumfaktor verbessern kann, ist sie als Leiter für eine Spu-

le eines durch einen Umrichter betriebenen Motors brauchbar.

Patentansprüche

1. Leiteranordnung, wobei sie so ausgebildet ist, dass mehrere Leiterdrähte (3), die jeweils ein Verbindungsmaterial (4a) aufweisen, durch das Verbindungsmaterial (4a) in nicht verdrehter Weise miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsmaterial (4a) teilweise auf dem äußersten Umfang jedes Leiterdrahtes (3) vorhanden ist.

2. Leiteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der mehreren Leiterdrähte (3) eine Deckschicht (2) auf seiner Oberfläche aufweist.

3. Leiteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der mehreren Leiterdrähte (3) einen rechteckigen Querschnitt hat.

4. Leiteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehreren Leiterdrähte (3) so angeordnet sind, dass sie im Querschnitt m Zeilen und n Spalten bilden (wobei $m \geq 1$, $n \geq 2$ und m und n ganze Zahlen sind).

5. Leiteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der mehreren Leiterdrähte (3) so angeordnet ist, dass das Verbindungsmaterial (4a) an seinem äußersten Umfang Kontakt mit den Verbindungsmaterialien (4a) der benachbarten Leiterdrähte (3) vermeidet.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

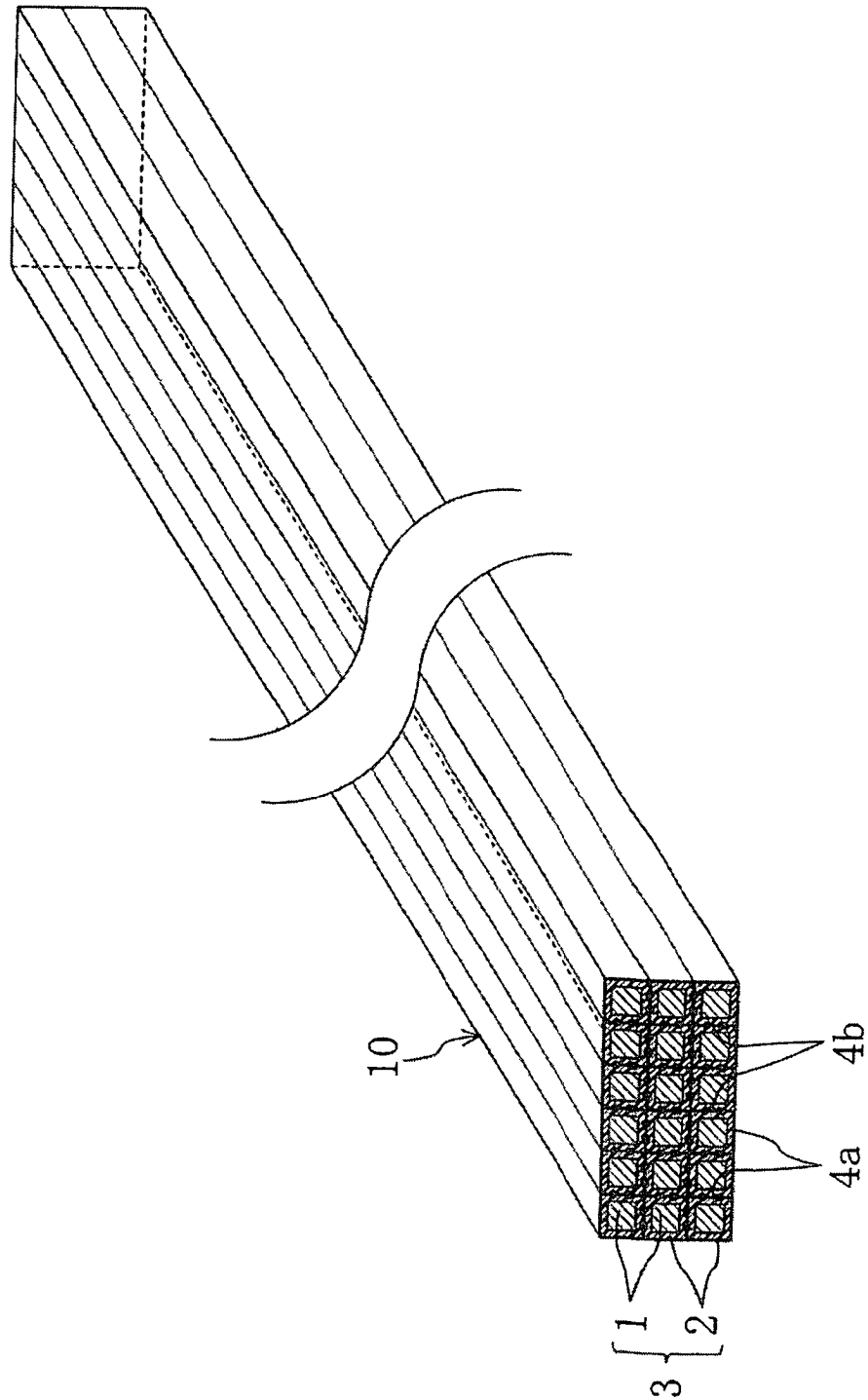


FIG. 2 A

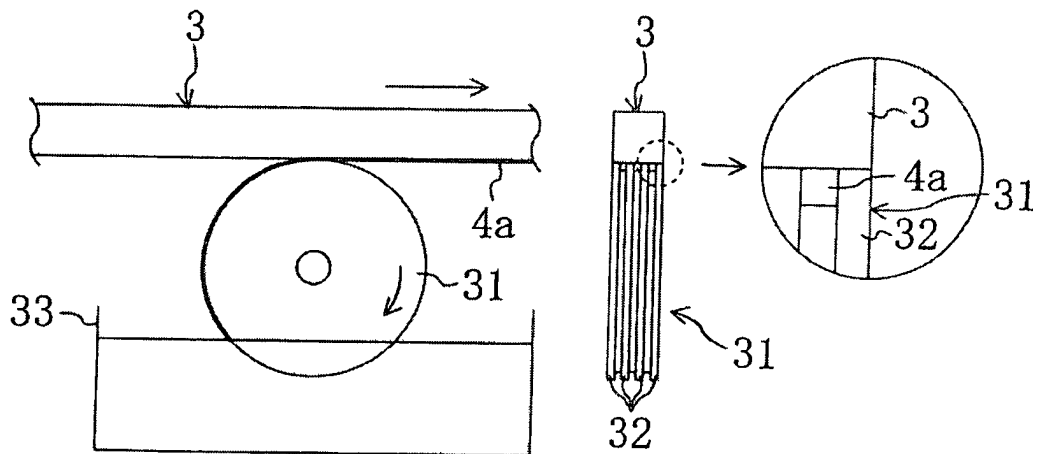


FIG. 2 B

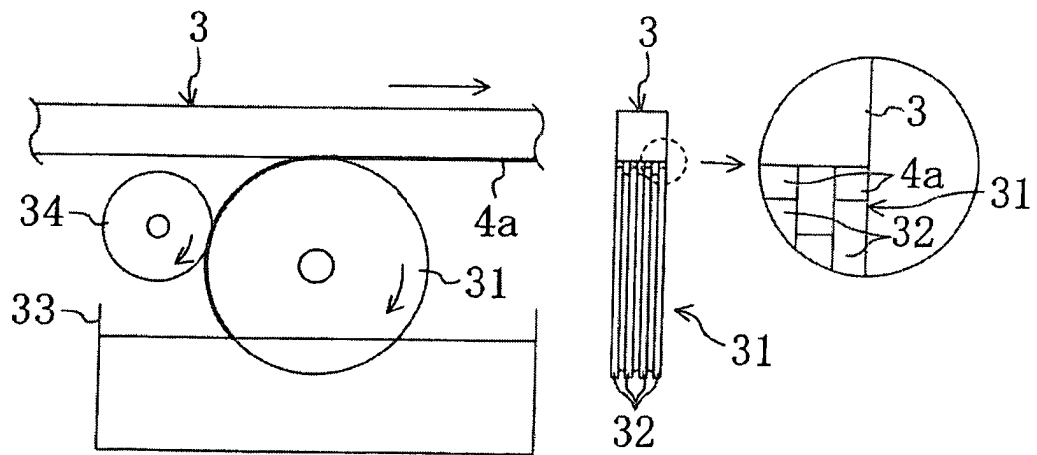


FIG. 3 A

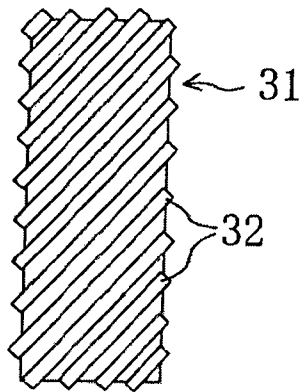


FIG. 3 B

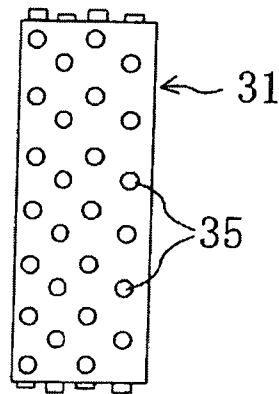


FIG. 3 C

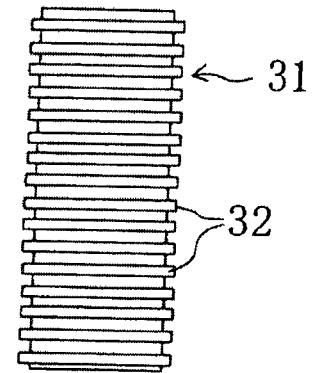


FIG. 4

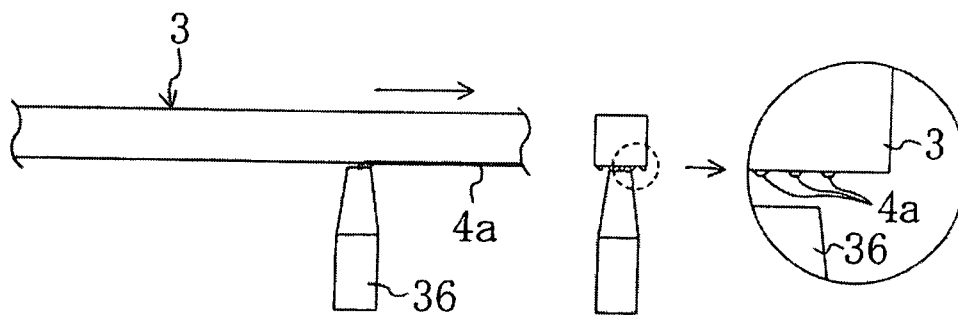


FIG. 5

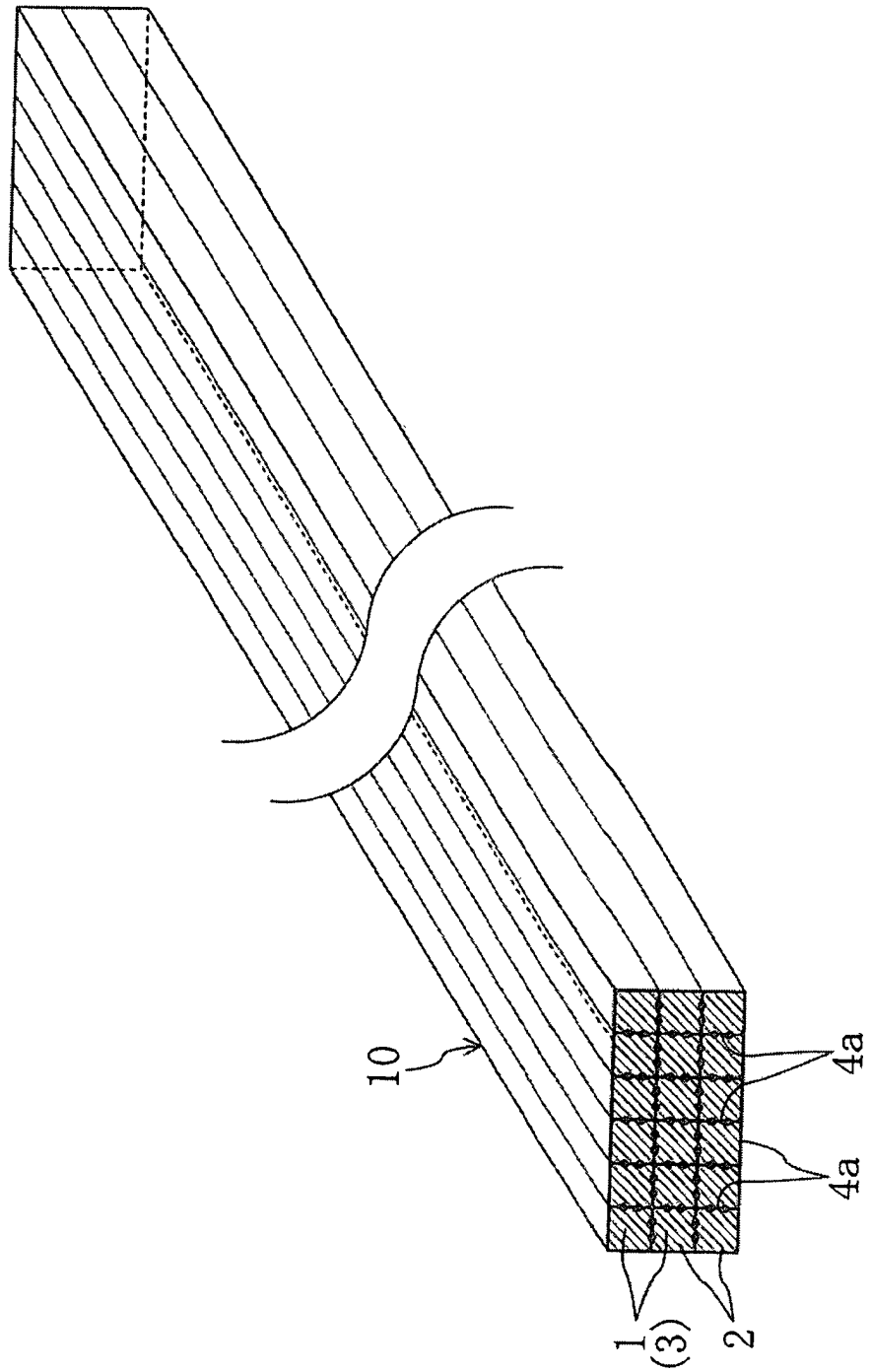


FIG. 6A

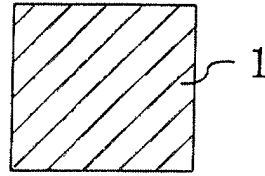


FIG. 6B

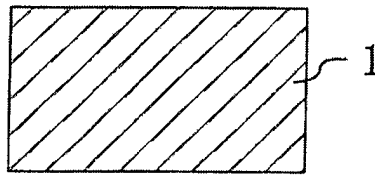


FIG. 6C

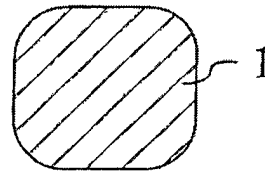


FIG. 6D

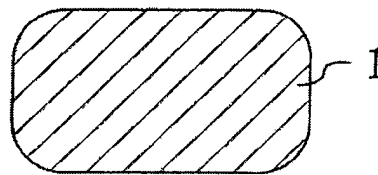
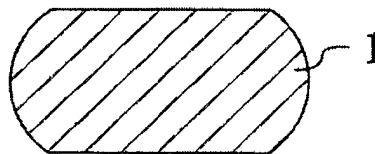


FIG. 6E



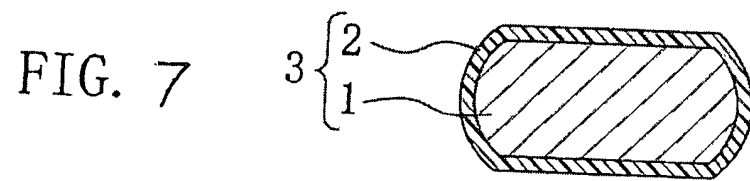


FIG. 8

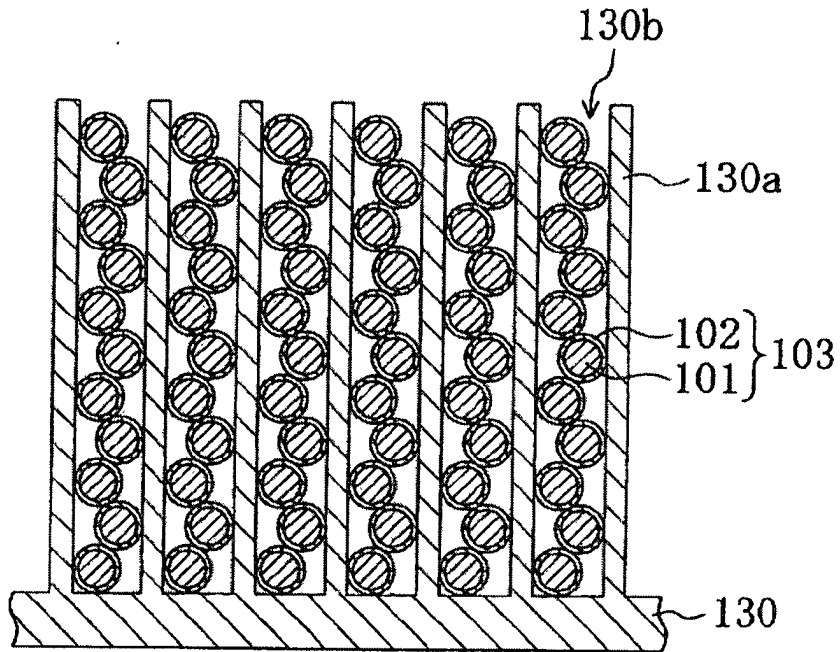


FIG. 9

