



(10) **DE 10 2011 114 250 A1** 2013.03.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 114 250.2**

(22) Anmeldetag: **23.09.2011**

(43) Offenlegungstag: **28.03.2013**

(51) Int Cl.: **B65G 17/06 (2011.01)**  
**B65G 17/38 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**iwis antriebssysteme GmbH & Co. KG, 81369,  
München, DE**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80802, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Erfinder wird später genannt werden**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

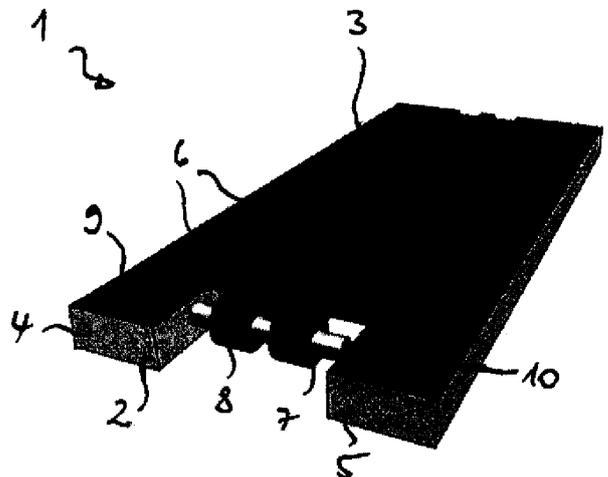
DE	100 27 229	A1
DE	101 18 324	A1
DE	103 30 479	A1
DE	690 04 443	T2
DE	691 16 314	T2
US	6 837 365	B1
US	2003 / 0 019 730	A1
WO	2006/ 132 942	A1
WO	2008/ 009 146	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Förderkette**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Förderkette, ein Profilsystem für ein Förderkettensystem und ein Förderkettensystem mit einem Profilsystem sowie einer mittels des Profilsystems geführten Förderkette. Dabei weist das Förderkettensystem mit der Förderkette und dem Profilsystem eine Mehrzahl von Kontaktflächenbereichen auf, die einem Reibverschleiß unterworfen sind. Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Förderkette, bzw. ein Profilsystem, bzw. ein Förderkettensystem bereitzustellen, mit dem eine verringerte Reibung und damit ein verringerter Verschleiß realisiert wird. Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche mit die reale Kontaktfläche der Kontaktflächenbereiche reduzierenden Strukturelementen versehen ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Förderkette mit einer Mehrzahl von Kontaktflächenbereichen, die einem Reibverschleiß unterworfen sind, ferner ein Profilsystem, insbesondere für ein Förderkettensystem, mit einer Mehrzahl von Kontaktflächenbereichen, die einem Reibverschleiß unterworfen sind, sowie ein Förderkettensystem mit einer vorstehend beschriebenen Förderkette und/oder einem vorstehend beschriebenen Profilsystem.

**[0002]** Solche Förderketten sind starker Beanspruchung ausgesetzt, da die Förderkette in derartigen Förderkettensystemen in dem Profilsystem gleitend geführt wird. Durch Umlenkungen und Antriebselemente erfolgt der kontinuierliche Umlauf der Förderkette. Auf der Förderkette liegt Fördergut auf, wodurch es zur Belastung des Gleitkontaktes zwischen der Förderkette und dem Profilsystem, zur Belastung der Reibkontakte in der Förderkette und zur Belastung der Reibkontakte zwischen Förderkette und Umlenkungen sowie zur Belastung der Reibkontakte zwischen der Förderkette und den Antriebselementen kommt. Der Gleitkontakt zwischen Förderkette und Profilsystem verursacht den höchsten Bewegungswiderstand und damit den größten Anteil des Energiebedarfs des Fördersystems. Aus dem Bewegungswiderstand resultiert die mechanische Belastung der Förderkette und letztendlich die Lebensdauer der Systembauteile. An allen Reibkontakten im System können Verschleißpartikel entstehen, die insbesondere in Produktionsanlagen mit hohen Anforderungen an die Reinheit stören. Zudem bewirkt der Verschleiß eine Schwächung der Bauteile. In Folge der Reibung und des Verschleißes kommt es insbesondere beim Einsatz der Reibpaarungen Kunststoff gegen Kunststoff sowie Kunststoff gegen Metall zu einer kurzen Lebensdauer der Systembauteile und zur Emission von Verschleißpartikeln.

**[0003]** Es ist bekannt, zur Verbesserung des Reibungs- und Verschleißverhaltens von Kunststoff-Kunststoff-Reibpaarungen sowie von Kunststoff-Metall-Reibpaarungen Schmiermittel wie Seifenlauge und Öle einzusetzen. Zudem wurden gleitmodifizierte Kunststoffe entwickelt. Dazu werden flüssige und feste Schmierstoffe in die Polymerwerkstoffe eingemischt bzw. chemisch eingebettet. Beispiele für derartige Zusatzstoffe sind Silikonöle, Polytetrafluorethylen, Grafit oder Molybdändisulfid.

**[0004]** Der Nachteil beim Einsatz dieser gleitmodifizierten Kunststoffe liegt darin, dass die mechanischen Eigenschaften der Polymerwerkstoffe durch die Additivierung reduziert werden. Zudem sind die gleitmodifizierten Kunststoffe wesentlich teurer als nichtmodifizierte Kunststoffe.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Förderkette, ein verbessertes Profilsystem und auch ein verbessertes Förderkettensystem bereitzustellen, die die oben genannten Nachteile vermeiden.

**[0006]** Dazu ist in Bezug auf die Förderkette erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche mit die reale Kontaktfläche der Kontaktflächenbereiche reduzierenden Strukturelementen versehen ist.

**[0007]** Das Reibungs- und Verschleißverhalten von Kunststoff-Metall- und Kunststoff-Kunststoff-Reibpaarungen ohne Schmierung wird im Wesentlichen durch Adhäsionsmechanismen und Deformationsmechanismen bestimmt. Die Wirkung der Adhäsion kommt besonders bei Werkstoffen mit hoher Oberflächenenergie, also bei polaren Werkstoffen, zum Tragen. Bei den für Bauteile im Maschinenbau meist verwendeten hochpolaren, teilkristallinen technischen Thermoplasten, wie beispielsweise Polyoximethylen oder Polyamid, handelt es sich um solche Werkstoffe. Die Adhäsion, und damit der Bewegungswiderstand und der Verschleiß, sind umso größer, je größer die reale Kontaktfläche, d. h. die Fläche, in der tatsächlich ein Kontakt stattfindet, ist. Durch die Strukturelemente auf den Kontaktflächenbereichen wird die reale Kontaktfläche reduziert. Damit werden auch die Adhäsionsmechanismen reduziert. Reibung und Verschleiß werden verringert. Auf Schmierstoffe sowie eine Gleitmodifikation der Kunststoffe kann verzichtet werden, so dass ein Kostenvorteil erzielt wird.

**[0008]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente aus demselben Material sind wie die jeweiligen Kontaktflächenbereiche. Die Strukturelemente und die Kontaktflächenbereiche können daher aus einem Stück hergestellt werden. Dadurch werden gute mechanische Eigenschaften erzielt. Zudem ist eine einfache Herstellung möglich.

**[0009]** Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente Vorsprünge aufweisen. Die Strukturelemente stehen daher über die Hauptebene der jeweiligen Kontaktflächenbereiche hervor. Unter Hauptebene ist dabei die Ebene der Kontaktflächenbereiche zu verstehen, in der die Fußpunkte der Strukturelemente liegen. Auf diese Weise wird die gewünschte Reduzierung der eigentlichen Kontaktfläche zwischen zwei Bauteilen einfach erzielt.

**[0010]** Gemäß noch einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente abgerundete Konturen aufweisen. Durch die abgerundeten Konturen werden auch die Deformationsmechanismen zwischen zwei sich berührenden Bauteilen reduziert, so dass eine weitere

Verbesserung des Reibungs- und Verschleißverhaltens der Förderkette erreicht wird.

**[0011]** Es kann ferner vorgesehen werden, dass die Höhe der Strukturelemente zwischen 0,05 mm und 2 mm beträgt. Die Höhe der Strukturelemente ist definiert als der Abstand zwischen der Hauptebene der jeweiligen Kontaktflächenbereiche und dem höchsten Punkt der Strukturelemente. Es hat sich gezeigt, dass im angegebenen Bereich die gewünschten Verhältnisse erzielt werden.

**[0012]** Es kann auch vorgesehen werden, dass die Radien der abgerundeten Strukturelemente in einem Bereich von 0,01 mm bis 2 mm liegen. Hierdurch wird die gewünschte Reduzierung der Deformationsmechanismen erreicht.

**[0013]** Vorteilhafterweise kann vorgesehen werden, dass die Breite der Strukturelemente etwa 0 bis 10 mm beträgt. Die Breite der Strukturelemente ist definiert als die Breite der Vorsprünge in dem Bereich zwischen den abgerundeten Konturen. Bei einer Breite von 0 mm sind die Strukturelemente also komplett abgerundet und haben z. B. die Form von Kugel- oder Zylinderausschnitten. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch die gewünschten Effekte erreicht werden. Bevorzugter Weise kann die Breite der Strukturelemente in einem Bereich von 0,05 mm bis 2 mm liegen.

**[0014]** Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente voneinander beabstandet sind und der Abstand zwischen den höchsten Punkten zweier benachbarter Strukturelemente 0,04 mm bis 10 mm beträgt. Auch dies führt zu einer Reibungs- bzw. Verschleißreduzierung. Es kann auch ausreichend sein, wenn der Abstand nicht mehr als 2 mm beträgt.

**[0015]** Anhand der obigen Angaben bezüglich der Form und der Größe der Strukturelemente lässt sich erkennen, dass es sich bei diesen Strukturelementen um gezielt angebrachte Strukturen handelt. Diese Strukturen können beispielsweise ein regelmäßiges Muster aufweisen. Bevorzugte Muster sind parallele Stege, einander kreuzende Stege, die vorzugsweise einen rechten Winkel miteinander einschließen, und kugelförmige Erhebungen. Die Stege können dabei längs, quer oder schräg zur Bewegungsrichtung verlaufen. Es ist aber durchaus möglich, dass mit anderen Mustern die gewünschten Verbesserungen erreicht werden. Die Dimensionen der Strukturelemente sind, wie anhand der oben angegebenen Werte deutlich ersichtlich ist, größer als die Oberflächenrauigkeit der Kontaktflächenbereiche.

**[0016]** Eine vorteilhafte Ausführungsform kann ferner eine Mehrzahl von Kettengliedern vorsehen, die mittels Bolzen und/oder Pins endlos miteinander verbunden sind, wobei die Kettenglieder auf ihrer Ober-

seite und/oder ihrer Unterseite Kontaktflächenbereiche aufweisen. Sind die Kettenglieder auf ihrer Oberseite mit Kontaktbereichen mit Strukturelementen versehen, so wird die Reibung zwischen den Kettengliedern und dem darauf beförderten Fördergut verringert. Dies kann insbesondere bei Stauförderketten vorteilhaft sein, wo die Förderketten bei Stauungen des Förderguts unter dem Fördergut durchlaufen. Bisher werden Stauförderketten zu diesem Zweck mit Laufrollen versehen. Kontaktflächenbereiche mit Strukturelementen auf der Unterseite der Kettenglieder kommen mit den Führungs- bzw. Antriebs teilen für die Förderkette in Kontakt und führen dort zu einer Reibungs- und Verschleißverringeringung.

**[0017]** Sind zwischen den verschiedenen Elementen der Förderkette miteinander zusammenwirkende Kontaktflächenbereiche ausgebildet, von denen zumindest einer mit Strukturelementen versehen ist, so lässt sich auch die Reibung und der Verschleiß innerhalb der Förderkette reduzieren.

**[0018]** In Bezug auf das Profilsystem wird die Aufgabe der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche des Profilsystems, der einem Reibverschleiß unterworfen ist, mit die reale Kontaktfläche der Kontaktflächenbereiche reduzierenden Strukturelementen versehen ist. Durch die Reduzierung der realen Kontaktfläche werden auch hier Adhäsionsmechanismen, und damit Reibung und Verschleiß, verringert.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform des Profilsystems kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente aus demselben Material sind wie die jeweiligen Kontaktflächenbereiche. Die Strukturelemente und die Kontaktflächenbereiche können daher aus einem Stück hergestellt werden. Dadurch werden gute mechanische Eigenschaften erzielt. Zudem ist eine einfache Herstellung möglich.

**[0020]** Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des Profilsystems kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente Vorsprünge aufweisen. Die Strukturelemente stehen daher über die Hauptebene der jeweiligen Kontaktflächenbereiche hervor. Mit dem Begriff „Hauptebene“ ist dabei die Ebene der Kontaktflächen und -bereiche bezeichnet, in der die Fußpunkte der Strukturelemente liegen. Auf diese Weise wird die gewünschte Reduzierung der eigentlichen Kontaktfläche zwischen zwei Bauteilen einfach erzielt.

**[0021]** Gemäß noch einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Profilsystems kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente abgerundete Konturen aufweisen. Durch die abgerundeten Konturen werden auch die Deformationsmechanismen zwischen zwei sich berührenden Bauteilen reduziert, so dass eine weitere Verbesserung des Reibungs-

und Verschleißverhaltens des Förderkettensystems erreicht wird.

**[0022]** Es kann ferner vorgesehen werden, dass die Höhe der Strukturelemente des Profilsystems zwischen 0,05 mm und 2 mm beträgt. Die Höhe der Strukturelemente ist definiert als der Abstand zwischen der Hauptebene der jeweiligen Kontaktflächenbereiche und dem höchsten Punkt der Strukturelemente. Es hat sich gezeigt, dass im angegebenen Bereich die gewünschte Verhältnisse erzielt werden.

**[0023]** Es kann auch vorgesehen werden, dass die Radien der abgerundeten Strukturelemente des Profilsystems in einem Bereich von 0,01 mm bis 2 mm liegen. Hierdurch wird die gewünschte Reduzierung der Deformationsmechanismen erreicht.

**[0024]** Vorteilhafterweise kann vorgesehen werden, dass die Breite der Strukturelemente des Profilsystems etwa 0 bis 10 mm beträgt, Die Breite der Strukturelemente ist definiert als die Breite der Vorsprünge in dem Bereich zwischen den abgerundeten Konturen. Bei einer Breite von 0 mm sind die Strukturelemente also komplette abgerundet und haben beispielsweise die Form von Kugel- oder Zylinderausschnitten. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch die gewünschten Effekte erreicht werden. Bevorzugter Weise kann die Breite der Strukturelemente in einem Bereich von 0,05 mm bis 2 mm liegen.

**[0025]** Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform des Profilsystems kann vorgesehen werden, dass die Strukturelemente voneinander beabstandet sind und der Abstand zwischen den höchsten Punkten zweier benachbarter Strukturelemente 0,04 mm bis 10 mm beträgt. Auch dies führt zu einer Reibungs- bzw. Verschleißreduzierung. Es kann auch ausreichend sein, wenn der Abstand nicht mehr als 2 mm beträgt. Ferner wird darauf hingewiesen, dass die Anmerkungen hinsichtlich der Strukturelemente bei einer Förderkette auch für die Strukturelemente des Profilsystems gelten.

**[0026]** In Bezug auf das Förderkettensystem wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch gelöst, dass das Förderkettensystem eine wie oben beschriebene Förderkette und/oder ein wie oben beschriebenes Profilsystem umfasst. Dadurch, dass mindestens eines der Elemente Förderkette bzw. Profilsystem mit Strukturelementen versehen ist, wird die gewünschte Reibungs- und Verschleißreduzierung erreicht.

**[0027]** Vorteilhafterweise kann vorgesehen werden, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche der Förderkette mit einem gegenüberliegenden Kontaktflächenbereich des Profilsystems zusammenwirkt und zumindest einer der Kontaktflächenbereiche mit Strukturelementen versehen ist. Zwischen

den Kontaktflächenbereichen der Förderkette und den Kontaktflächenbereichen des Profilsystems wird der höchste Bewegungswiderstand eines Förderkettensystems verursacht. Wird zumindest einer dieser Kontaktflächenbereiche mit erfindungsgemäßen Strukturelementen versehen, so wird eine wesentliche Verringerung des Verschleißes und des Bewegungswiderstandes des Förderkettensystems erzielt.

**[0028]** Ferner kann vorgesehen werden, dass die Kontaktflächenbereiche der Förderkette und die gegenüberliegenden Kontaktflächenbereiche des Profilsystems aus unterschiedlichen Materialien bestehen und nur die Kontaktflächenbereiche mit höherer Materialhärte mit Strukturelementen versehen sind. Es hat sich gezeigt, dass es zur Verbesserung des Reibungs- und Verschleißverhaltens ausreichend ist, wenn nur diese Kontaktflächenbereiche mit Strukturelementen versehen sind.

**[0029]** Als Material für die Kettenglieder der Förderkette kann Kunststoff und für das Profilsystem Metall vorgesehen werden. Dadurch ist eine einfache Herstellung der Kettenglieder möglich und es kann sichergestellt werden, dass die Bauteile die nötige Festigkeit aufweisen. Es ist auch möglich, dass die Kettenglieder aus Metall und das Profilsystem aus Kunststoff besteht. Zudem können sowohl das Profilsystem als auch die Kettenglieder aus Kunststoff bestehen.

**[0030]** Eine einfache und kostengünstige Herstellung kann dadurch ermöglicht werden, dass die Strukturelemente durch Spritzgießen der jeweiligen Bauteile hergestellt sind. Dabei können die Strukturelemente durch die Spritzgießform festgelegt werden. Dies ist insbesondere bei Kunststoffbauteilen vorteilhaft. Es kann aber auch vorgesehen werden, dass die Strukturelemente durch spanende Bearbeitung hergestellt werden.

**[0031]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

**[0032]** [Fig. 1](#) Förderkettensystem mit einem Profilsystem und einer Förderkette,

**[0033]** [Fig. 2](#) Ansicht eines Kettenglieds der Förderkette aus [Fig. 1](#) von unten,

**[0034]** [Fig. 3](#) Weitere Ausführungsform eines Förderkettensystems mit einem Profilsystem und einer Förderkette,

**[0035]** [Fig. 4](#) Ansicht der Förderkette aus [Fig. 3](#) von unten,

**[0036]** [Fig. 5](#) Förderkette aus [Fig. 3](#) mit einem Antriebsrad bzw. einer Umlenkung,

[0037] **Fig. 6** Förderkette aus **Fig. 3** mit einer weiteren Umlenkung,

[0038] **Fig. 7** Schnitt durch eine Kontaktstelle mit zwei einander gegenüberliegenden Kontaktflächenbereichen eines Förderkettensystems,

[0039] **Fig. 8** Draufsicht auf einen weiteren Kontaktflächenbereich mit Strukturelementen,

[0040] **Fig. 9a** Draufsicht auf noch einen Kontaktflächenbereich mit Strukturelementen,

[0041] **Fig. 9b** Querschnitt durch eines der Strukturelementen aus **Fig. 9a**.

[0042] In **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßes Förderkettensystem **1** dargestellt. Das Förderkettensystem **1** umfasst ein Profilsystem **2**, auf dem eine Förderkette **3** geführt ist. Dazu weist das Profilsystem **2** zwei Schienen **4, 5** auf, die voneinander beabstandet sind. Die Förderkette **3** setzt sich aus einzelnen Kettengliedern **6** zusammen, die mittels Bolzen **7** endlos miteinander verbunden sind. Dazu sind an den Kettengliedern **6** Laschen **8** vorgesehen, die ineinander gesteckt werden und mit den Bolzen **7** miteinander verbunden werden. Die Laschen **8** und die Bolzen **7** stehen nach unten vor und laufen zwischen den Schienen **4, 5** des Profilsystems **2**. Auf den Oberseiten der Schienen **4, 5** des Profilsystems **2** sind Kontaktflächenbereiche **9, 10** ausgebildet, auf denen die Kettenglieder **6** aufliegen. Ferner weist das Förderkettensystem **1** mindestens einen Antrieb (nicht dargestellt) auf, mit dem die Förderkette **3** über das Profilsystem **2** gezogen wird. Zudem sind Umlenkungen (nicht dargestellt) vorgesehen, mit denen die gewünschte Bahn für die Förderkette **3** erzielt wird.

[0043] **Fig. 2** zeigt ein Kettenglied **6** aus **Fig. 1** von unten. An der Unterseite des Kettenglieds **6** sind ebenfalls Kontaktflächenbereiche **11, 12** ausgebildet. Die Kontaktflächenbereiche **11, 12** des Kettenglieds **6** liegen auf den Kontaktflächenbereiche **9, 10** des Profilsystems auf. Im Betrieb des Förderkettensystems wird die Förderkette **3** mittels des Antriebs über das Profilsystem **2** gezogen. Auf der Förderkette **3**, also auf der Oberseite der Kettenglieder **6**, ist das Fördergut angeordnet. Es kommt daher zur Reibung zwischen den Kontaktflächenbereichen **9, 10** des Profilsystems **2** und den Kontaktflächenbereichen **11, 12** der Kettenglieder **6**. Zudem kann es auch zu Reibung zwischen Kontaktflächenbereichen auf der Oberseite der Kettenglieder und dem Fördergut kommen. Dies ist insbesondere bei Stauförderketten der Fall. Als Materialien für das Profilsystem **2** und die Kettenglieder **6** kommen hauptsächlich Metall und Kunststoff zum Einsatz. So kann vorgesehen werden, dass das Profilsystem aus Metall besteht und die Kettenglieder aus Kunststoff. Es ist auch möglich, die Kettenglieder aus Metall und das Profilsystem aus Kunststoff her-

zustellen oder sowohl für das Profilsystem als auch für die Kettenglieder Kunststoff einzusetzen.

[0044] In **Fig. 3** ist eine weitere Ausführungsform eines Förderkettensystems **1'** dargestellt. Das Förderkettensystem **1'** ist im Wesentlichen identisch zum bereits beschriebenen Förderkettensystem **1**. Im Folgenden sind im Wesentlichen die Unterschiede beschrieben. Auch dieses Förderkettensystem **1'** umfasst ein Profilsystem **2'** auf dem eine Förderkette **3'** geführt ist. Die Förderkette **3'** setzt sich aus einzelnen Kettengliedern **6'** zusammen, die mittels Zugelementen **15, 16**, Bolzen **7'** und Pins **18** endlos verbunden sind. Das Profilsystem **2'** weist zwei Schienen **4', 5'** auf, auf denen die Kettenglieder **6'** entlang gleiten. Zur Ausbildung von Kontaktflächenbereichen **9', 10'** sind auf dem Profilsystem **2'** U-förmige Verstärkungen **13, 14** angeordnet. Auch hier werden zwischen den Unterseiten der Kettenglieder **6'** und den Kontaktflächenbereichen **9', 10'** des Profilsystems bzw. zwischen den Verstärkungen **13, 14** Kontaktstellen ausgebildet, an denen Reibung stattfindet. Das Profilsystem **2'** und die Kettenglieder **6'** können aus den gleichen Materialien bestehen wie oben beschrieben. Insbesondere ist möglich, dass auf metallische Schienen **4, 5'** U-förmige Verstärkungen **13, 14** aus Kunststoff angebracht werden.

[0045] **Fig. 4** zeigt eine Detailansicht der Förderkette **3'** aus **Fig. 3**. Die Förderkette **3'** ist von unten dargestellt. Die Förderkette **3'** weist Zugelemente **15, 16** auf, die mittels Bolzen **7'** und Pins **18** so verbunden sind, dass eine dreidimensionale Bewegung der Förderkette **3'** ermöglicht wird. Die Kettenglieder **6'** sind an den Zugelementen **15, 16** befestigt. Zwischen den Pins **18** und den Zugelementen **15, 16**, zwischen den einzelnen Zugelementen **15, 16** und zwischen den Bolzen **7'** und den Pins **18** sind Kontaktstellen ausgebildet, an denen sich je zwei Kontaktflächenbereiche berühren.

[0046] In **Fig. 4** sind auch die Kontaktflächenbereiche **11', 12'** gezeigt, mittels derer die Kettenglieder **6'** auf den Kontaktflächenbereiche **9', 10'** des Profilsystems **2'** aufliegen.

[0047] **Fig. 5** zeigt die Förderkette **3'** des Förderkettensystems **1'**, die über einen Antrieb oder eine Umlenkung **19** geführt wird. Der Antrieb bzw. die Umlenkung **19** sind als Kettenrad ausgebildet, in das die Zugelemente **15** der Förderkette **3'** eingreifen. Auch hier werden also Kontaktstellen, nämlich zwischen den Zugelemente **15** und dem Antriebsrad **19** ausgebildet, an den sich Kontaktflächenbereiche berühren.

[0048] **Fig. 6** zeigt ein weiteres Beispiel für mögliche Kontaktstellen in dem Förderkettensystem **1'**. Die Förderkette **3'** wird über ein Bogenrad **20** geführt, so dass eine Umlenkung in der Horizontalen ermöglicht wird. Dabei gleiten sowohl die Kettenglieder **6'** über

das Bogenrad **20**, so dass zwischen den Kettengliedern **6'** und dem Bogenrad **20** Kontaktstellen mit einander berührenden Kontaktflächenbereichen ausgebildet werden. Zudem kommen die Pins **18** in Kontakt mit dem Bogenrad **20**, so dass auch hier ein Kontakt und entsprechend Reibung stattfindet. Außerdem findet ein Kontakt zwischen den Zugelementen **15, 16** und dem Bogenrad **20** statt.

**[0049]** An allen Kontaktstellen des Förderkettensystems **1, 1'**, an denen eine Bewegung zwischen zwei Kontaktflächenbereichen stattfindet, tritt Reibung und somit Verschleiß auf. Bei Stauförderketten gilt dies natürlich auch für die Kontaktstellen zwischen dem Fördergut und der Förderkette. Um diese Reibung und den Verschleiß zu minimieren, ist vorgesehen, dass zumindest eine Teil der Kontaktflächenbereiche der Kontaktstellen mit Strukturelementen versehen ist. In den **Fig. 7** bis **Fig. 9** sind Beispiele für solche Strukturelemente gezeigt. Diese Strukturelemente können an jeder der Kontaktstellen in dem Förderkettensystem vorgesehen werden. Die Strukturelemente sind einstückig mit den Kontaktflächenbereichen ausgebildet. Die Strukturelemente sind daher aus demselben Material wie die Kontaktflächenbereiche. Es können weitere Strukturen existieren, mit denen ähnliche Effekte erzielt werden.

**[0050]** **Fig. 7** zeigt einen Schnitt durch eine der Kontaktstellen des Förderkettensystems **1, 1'**. An der Kontaktstelle **21** berühren sich zwei Kontaktflächenbereiche **22, 23** von zwei einander gegenüberliegenden Bauteilen. Bei diesen Bauteilen kann es sich beispielsweise um die Schienen **4, 5; 4', 5'** des Profilsystems **2; 2'** und die jeweiligen Kettenglieder **6; 6'** der Förderkette **3; 3'** handeln. Es ist auch möglich, dass es sich um eine der anderen wie oben beschriebenen Kontaktstellen handelt. Der Kontaktflächenbereich **23** des oberen Bauteils aus **Fig. 7** ist als glatte Fläche ausgebildet. Der untere Kontaktflächenbereich **22** in **Fig. 7** ist mit Strukturelementen versehen. Diese Strukturelemente haben die Form von Stegen **24**. Die Stege **24** ragen über eine Hauptebenen **25** der Kontaktfläche **22** hervor. Die Hauptebene **25** der Kontaktfläche **22** wird durch die Fußpunkte F der Stege **24** festgelegt. Die Höhe H1 der Stege **24** ist der Abstand der höchsten Punkte der Stege **24** von der Hauptebene **25** der Kontaktfläche **22**. Die Stege **24** bilden an der Oberfläche eine Rechteckfläche aus. Diese Rechteckfläche geht an den Rändern in eine tangentialstetige Kantenverrundung mit dem Radius R1 über. Die Stege **24** weisen also abgerundete Konturen **26** auf. Der Radius R1 liegt in einem Bereich von 0,05 mm bis 1 mm. Die Rechteckfläche der Stege **24** bildet die Kontaktfläche zum Gegenkörper mit dem Kontaktflächenbereich **23**, also die reale Kontaktfläche, aus. Die Breite B1 der Stege **24** ist definiert als der Abstand an der Oberfläche der Stege **24** an dem noch keine Rundung ansetzt. Diese Breite B1 liegt in einem Bereich von 0,05 mm bis 1 mm. Ver-

suche haben gezeigt, dass auch mit Breiten bis 10 mm noch der gewünschte Effekt erzielt wird. Es kann auch vorgesehen werden, dass die Stege eine Breite von 0 mm haben, so dass die Stege die Form einer Zylindermantelfläche annehmen. Die einzelnen Stege **24** sind voneinander beabstandet. Der Abstand A1 der einzelnen Stege ist definiert als der Abstand zwischen den Stegen, an denen die tangentialstetige Kantenverrundung R1 beginnt. Der Abstand A1 der Stege liegt in einem Bereich von 0,05 mm bis 10 mm, vorzugsweise 0,05 bis 2 mm.

**[0051]** **Fig. 8** zeigt eine weitere Modifikation eines Kontaktflächenbereichs **22'**. Der Kontaktflächenbereich **22'** ist wieder mit Strukturelementen **24'** versehen, wobei die Strukturelemente die Form von sich kreuzenden Stegen haben. Die Stege **24'** kreuzen sich unter einem rechten Winkel. Die Abmessungen und die Gestaltung der Stege entspricht denen der Stege wie in **Fig. 7** dargestellt.

**[0052]** Die Stege **24, 24'** können in Bezug auf die Bewegungsrichtung an der Kontaktstelle längs, quer oder schräg verlaufen.

**[0053]** **Fig. 9a** und **Fig. 9b** zeigen eine weitere Modifikation eines Kontaktflächenbereichs **22''**. Auch in diesem Fall weist der Kontaktflächenbereich **22''** wieder Strukturelemente **24''** auf. Im Folgenden werden nur die wesentlichen Unterschiede zu den bereits beschriebenen Strukturelemente dargestellt. Die Strukturelemente **24''** sind nach einem Muster angeordnete, kugelförmige Erhebungen. Die kugelförmigen Erhebungen **24''** haben einen Durchmesser D von 0,02 mm bis 2 mm. Die Höhe H2 der kugelförmigen Erhebungen **24''**, d. h. der Abstand vom Fußpunkt der kugelförmigen Erhebungen **24''** in der Hauptebene der Kontaktfläche **22''** zum höchsten Punkt der kugelförmigen Erhebungen **24''**, liegt in einem Bereich von 0,05 bis 2 mm. Wie in **Fig. 9a** dargestellt, sind die kugelförmigen Erhebungen **24''** in geraden Reihen angeordnet, wobei benachbarte Reihen jeweils zueinander versetzt sind. Der Abstand E der Mittelpunkte zweier kugelförmiger Erhebungen **24''** in derselben Reihe liegt in einem Bereich von 0,16 mm bis 2 mm. Der Abstand B2 der Mittelpunkte der kugelförmigen Erhebungen **24''** von jeder zweiten Reihe, d. h. also der Abstand der Mittelpunkte der kugelförmigen Erhebungen, die übereinander liegen, liegt in einem Bereich von 0,08 mm bis 1 mm. Der Abstand A2 der Mittelpunkte von einer der kugelförmigen Erhebungen **24''** zur nächsten, versetzt dazu angeordneten kugelförmigen Erhebung **24''** liegt ebenfalls in einem Bereich von 0,08 mm bis 1 mm. Der höhenmäßige Abstand C zweier Mittelpunkte zweier benachbarter kugelförmiger Erhebungen **24''** liegt in einem Bereich von 0,04 bis 1 mm. Auch mit größeren Abständen bis zu 10 mm wird noch eine Reibungs- bzw. Verschleißreduzierung erzielt. Selbstverständlich müssen diese Erhebungen nicht zwangsläufig kugelförmig sein, es

sind auch andere Formen, beispielsweise ein Oval denkbar.

**[0054]** Diese Strukturelemente sind insbesondere an den Kontaktstellen zwischen den Kettengliedern und dem Profilsystem vorgesehen. Dabei ist es möglich, dass die Kontaktflächenbereiche der Kettenglieder mit Strukturelementen versehen werden, wobei die Kontaktflächenbereiche des Profilsystems eine glatte herkömmliche Oberfläche aufweist. Es ist aber auch möglich, dass die Kontaktflächenbereiche der Kettenglieder eine glatte herkömmliche Oberflächengestalt aufweisen und die Kontaktflächenbereiche des Profilsystems mit Strukturelementen versehen sind, oder dass sowohl die Kontaktflächenbereiche der Kettenglieder als auch die Kontaktflächenbereiche des Profilsystems mit Strukturelementen versehen sind.

**[0055]** Vorzugsweise werden die Bauteile, die Strukturelemente aufweisen, durch Spritzgießen hergestellt. Die Spritzgießformen sind dann so ausgebildet, dass im Spritzgießverfahren die Strukturelemente hergestellt werden. Werden Materialien eingesetzt, die kein Spritzgießen erlauben, so wollen die Strukturelemente durch spanende Bearbeitung hergestellt.

### Patentansprüche

1. Förderkette (**3**, **3'**) mit einer Mehrzahl von Kontaktflächenbereichen (**11**, **12**; **11'**, **12'**), die einem Reibverschleiß unterworfen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**) mit die reale Kontaktfläche der Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**) reduzierenden Strukturelementen (**24**; **24'**; **24''**) versehen ist.
2. Förderkette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) aus demselben Material sind wie die jeweiligen Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**).
3. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) Vorsprünge aufweisen.
4. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) abgerundete Konturen aufweisen.
5. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (H1; H2) der Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) zwischen 0,05 mm und 2 mm beträgt.
6. Förderkettensystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Radien (R1; D12) der abgerundeten Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) in einem Bereich von 0,01 mm bis 2 mm liegen.
7. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (B1) der Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) etwa 0 mm bis 10 mm beträgt.
8. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) voneinander beabstandet sind und der Abstand (A1; A2, B2, C, E) zwischen den höchsten Punkten zweier benachbarter Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) 0,04 mm bis 10 mm beträgt.
9. Förderkette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Kettenglieder (**6**; **6'**) vorgesehen sind, die mittels Bolzen (**7**; **7'**) und/oder Pins (**18**) endlos miteinander verbunden sind, wobei die Kettenglieder (**6**; **6'**) auf ihrer Oberseite und/oder ihrer Unterseite Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**) aufweisen.
10. Förderkette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den verschiedenen Elementen der Förderkette miteinander zusammenwirkende Kontaktflächenbereiche ausgebildet sind.
11. Profilsystem (**2**; **2'**), insbesondere für ein Förderkettensystem, mit einer Mehrzahl von Kontaktflächenbereichen (**9**, **10**; **9'**, **10'**), die einem Reibverschleiß unterworfen sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche (**9**, **10**; **9'**, **10'**) mit die reale Kontaktfläche der Kontaktflächenbereiche (**9**, **10**; **9'**, **10'**) reduzierenden Strukturelementen (**24**; **24'**; **24''**) versehen ist.
12. Profilsystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturelemente (**24**; **24'**; **24''**) aus demselben Material sind wie die jeweiligen Kontaktflächenbereiche (**9**, **10**; **9'**, **10'**).
13. Förderkettensystem mit einer Förderkette (**3**; **3'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder mit einem Profilsystem (**2**; **2'**) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, das die Förderkette führt.
14. Förderkettensystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**) der Förderkette mit einem gegenüberliegenden Kontaktflächenbereich (**9**, **10**; **9'**, **10'**) des Profilsystems zusammenwirkt und zumindest einer der Kontaktflächenbereiche (**11**, **12**; **11'**, **12'**; **9**, **10**; **9'**, **10'**) mit Strukturelementen (**24**; **24'**; **24''**) versehen ist.
15. Förderkettensystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächenbereiche der Förderkette und die gegenüberliegenden Kontaktflächenbereiche des Profilsystems aus unterschiedlichen Materialien bestehen und nur die

Kontaktflächenbereiche mit höherer Materialhärte mit  
Strukturelementen (**24**; **24'**; **24''**) versehen sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

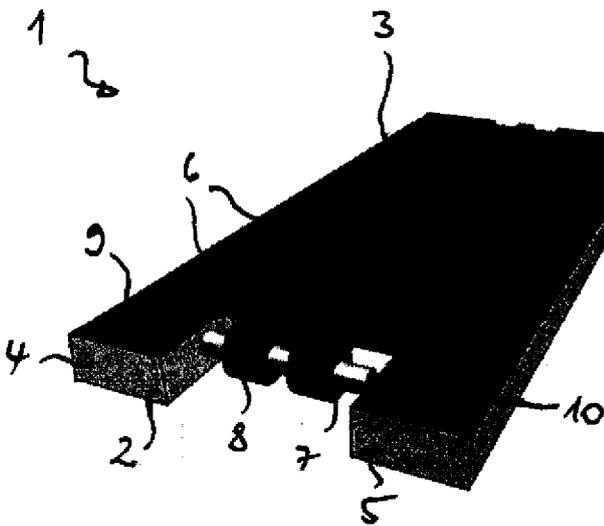


Fig. 1

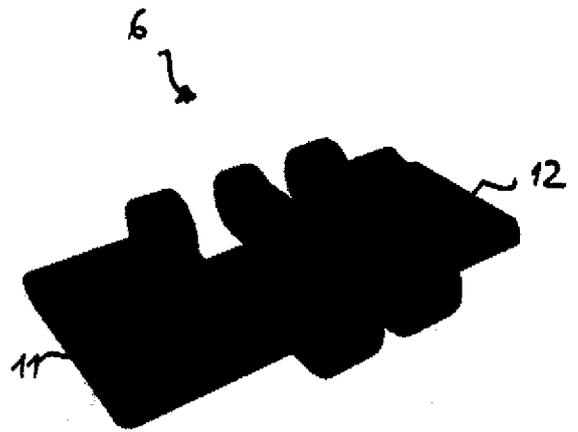


Fig. 2

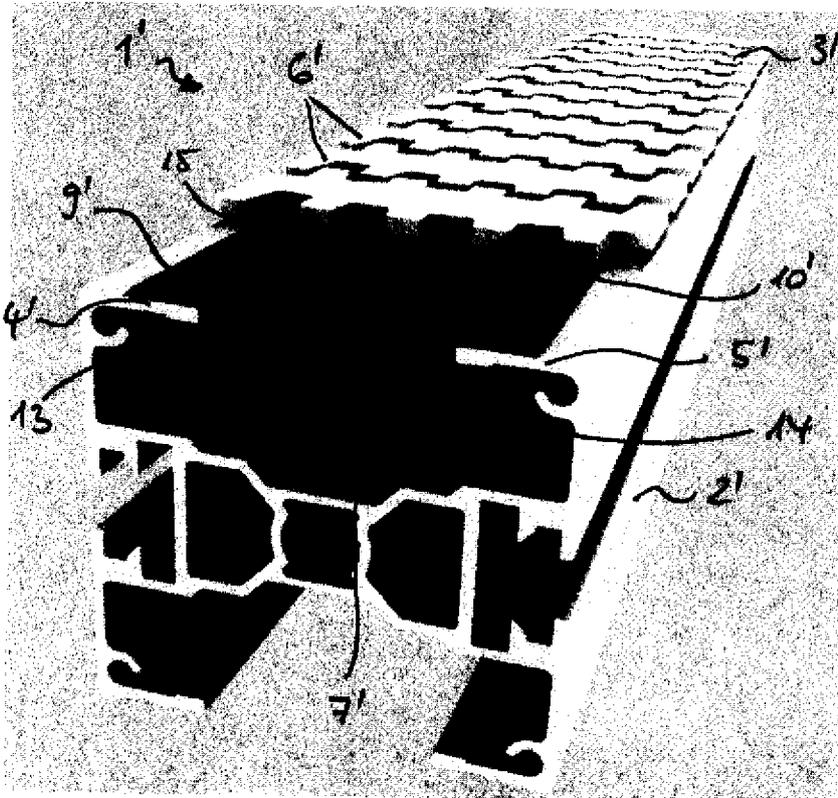


Fig. 3

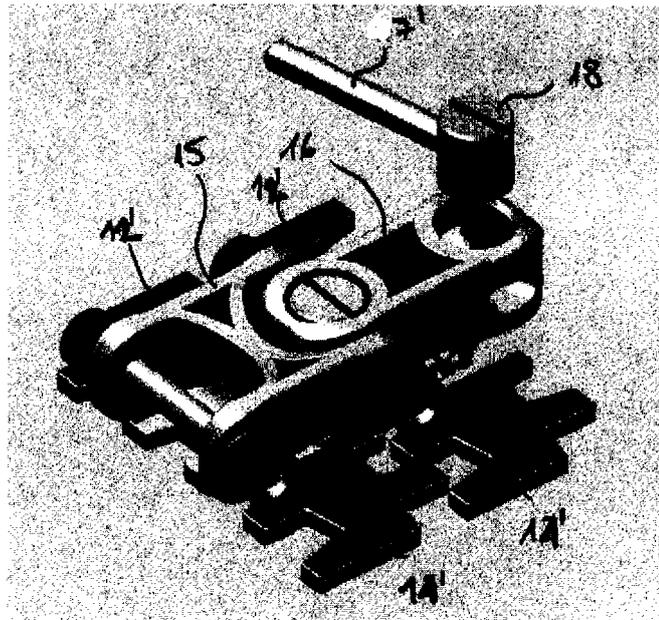


Fig. 4



Fig. 5

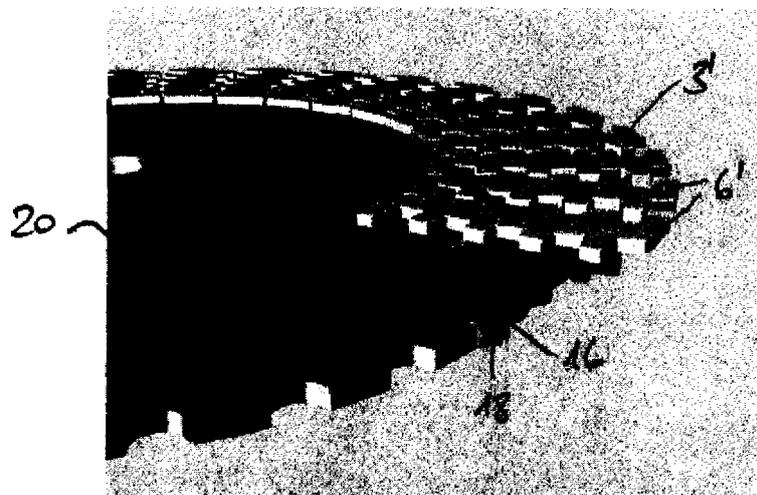


Fig. 6

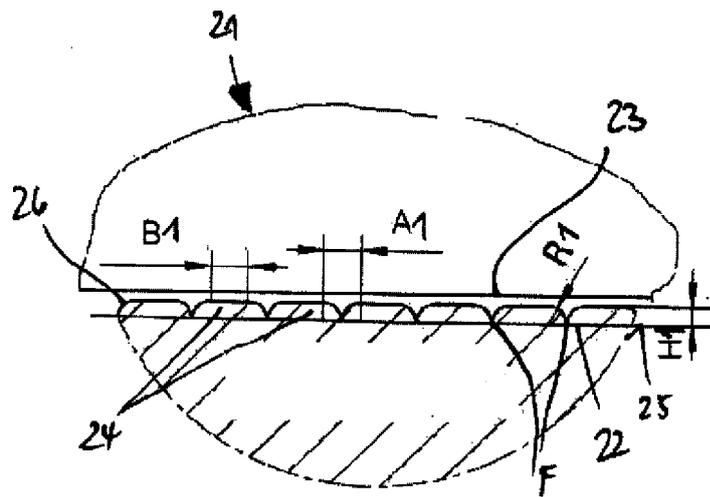


Fig. 7

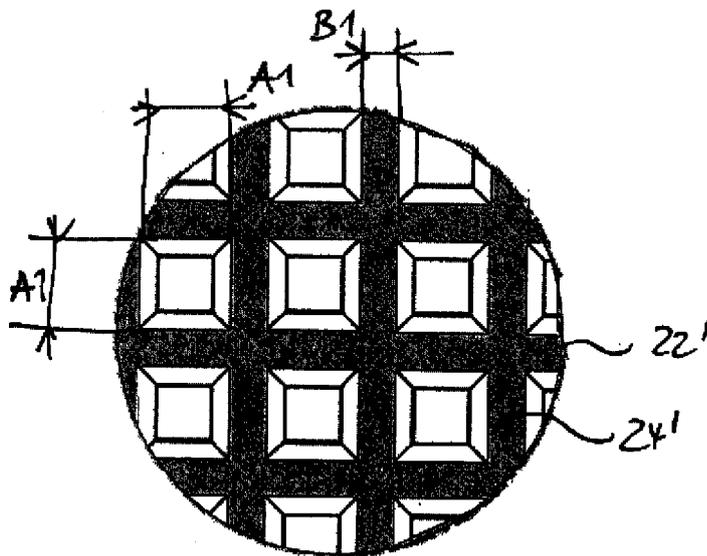


Fig. 8

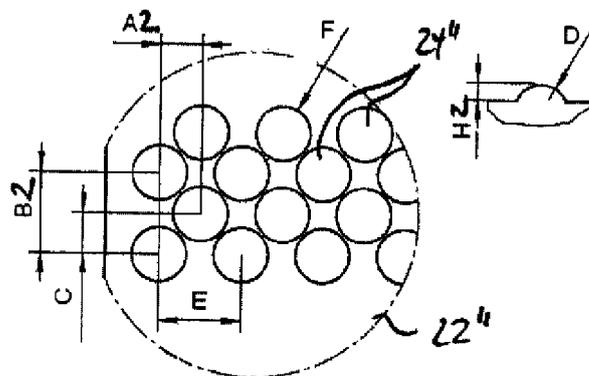


Fig. 9b

Fig. 9a