

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 841 081 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.1998 Patentblatt 1998/20

(51) Int. Cl.⁶: A63C 17/06, A63C 17/14,
A63C 17/04

(21) Anmeldenummer: 97115317.6

(22) Anmeldetag: 04.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 09.11.1996 DE 19646323

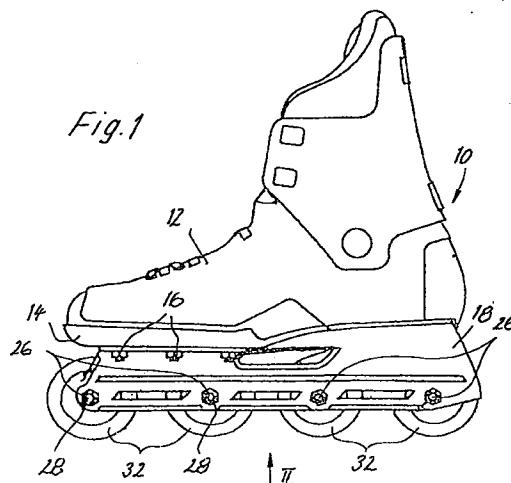
(71) Anmelder: Heide, Gotthard
33739 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder: Heide, Gotthard
33739 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

(54) Rollschuh

(57) Ein Rollschu umfaßt einen in Laufrichtung langgestreckten Rollenrahmen (18), eine Anzahl von hintereinander in dem Rollenrahmen (18) parallel zueinander befestigten Achsen (26), und jeweils eine auf den Achsen (26) drehbar gelagerte Laufrolle (32). Wenigstens eine Laufrolle (32) ist auf ihrer Achse (26) axial zwischen zwei Endpositionen verschiebbar angeordnet. Am Rollenrahmen (18) ist eine Bremsfläche (34) vorgesehen, gegen die die wenigstens eine Laufrolle (32) bei axialer Verschiebung in eine der Endpositionen anpreßbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rollschuh mit einem in Laufrichtung langgestreckten Rollenrahmen, einer Anzahl von hintereinander in dem Rollenrahmen parallel zueinander befestigten Achsen und jeweils wenigstens einer auf den Achsen drehbar gelagerten Laufrolle.

Mit der zunehmenden Beliebtheit des Rollschuhfahrens, insbesondere mit Rollschuhen mit mehreren, einzeln in einer Linie hintereinander angeordneten Laufrollen, den sogenannten Inline-Skates, ist auch die Zahl der Vorschläge für effektive und wirksame Bremseinrichtungen für derartige Rollschuhe gestiegen.

Die einfachste Form einer Bremsseinrichtung für Rollschuhe besteht in einem am rückseitigen Ende eines Rollschuhs montierten Stopper, der zu Bremszwecken auf den Boden gedrückt werden muß.

Eine derartige Bremsseinrichtung bietet für den Rollschuhfahrer nur eine schwer zu kontrollierende bzw. zu dosierende Bremsmöglichkeit, die außerdem auch noch das Verkanten des abzubremsenden Rollschuhs um die hintere, letzte Achse einer Laufrolle oder eines Laufrollen-Paares erfordert.

Es sind auch Bremsseinrichtungen für Rollschuhe bekannt, die auf dem Prinzip eines auf die Lauffläche der hinteren Laufrolle aufpreßbaren Bremsklotzes basieren.

Auch hier wird das Auslösen der Bremse durch das Kippen des Rollschuhs um die Achse der hinteren Laufrolle bewirkt. Auch bei derartigen Bremsseinrichtungen ist die Bremswirkung relativ gering und vom Rollschuhfahrer schlecht zu dosieren.

Es gibt auch aufwendige Bremsseinrichtungen, die über einen Bowdenzug zu betätigen sind, der vom Rollschuhfahrer über ein beispielsweise am Gürtel befestigtes Griffstück betätigt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rollschuh der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der sich durch eine im Aufbau einfache, in ihrer Wirkung sehr effektive und auch gut dosierbare Bremsseinrichtung auszeichnet.

Eine Lösung dieser Aufgabe besteht in einem Rollschuh, mit:

- einem in Laufrichtung langgestreckten Rollenrahmen,
- einer Anzahl von hintereinander in dem Rollenrahmen parallel zueinander befestigten Achsen, und
- jeweils wenigstens einer auf den Achsen drehbar gelagerten Laufrolle,
dadurch gekennzeichnet,
- daß wenigstens eine Laufrolle auf ihrer Achse axial zwischen zwei Endpositionen verschiebbar angeordnet ist, und

- daß am Rollenrahmen eine Bremsfläche vorgesehen ist, gegen die die wenigstens eine Laufrolle bei axialem Verschiebung auf ihrer Achse in eine der Endpositionen anpreßbar ist.

Vorzugsweise befindet sich die Bremsfläche, die durch eine am Rollenrahmen angebrachte Bremsplatte gebildet sein kann, in einer der Außenseite der Laufrolle gegenüberliegenden Position.

Es hat sich gezeigt, daß sich die Laufrollen bei leichtem axialen Spiel stets selbsttätig in den Mittelbereich der Achsen bewegen. Dies kann dadurch gefördert werden, daß die Laufrollen durch Federn in den Mittelbereich oder zumindest von der Bremsfläche fortgedrückt werden oder daß die Achse und/oder die Innenfläche der zugehörigen Lagerbohrungen der Laufrolle eine Profilierung besitzen, die die Laufrolle in die Mittelstellung der Achse drängt. Ausführliche Versuche haben jedoch ergeben, daß derartige Maßnahmen nicht unbedingt erforderlich sind, um die Laufrollen bei normalen Einsatz der Rollschuhe in der Mittelstellung zu halten. Auch bei der Kurvenfahrt werden die Rollen nicht etwa, wie angenommen werden könnte, durch die Zentrifugalkraft in eine ihrer Endpositionen geschoben, da sich der Läufer automatisch derart seitlich neigt, daß ein Ausgleich zwischen Zentrifugalkraft und Schwerkraft geschaffen wird und die Laufrollen und Achsen nur radial belastet werden.

Eine Verschiebung der Laufrollen in eine Endposition auf der Achse ergibt sich jedoch, wenn der Läufer in den Fußgelenken nach innen oder ggf. auch nach außen, je nach Anordnung der Bremsflächen, einknickt. Als besonders vorteilhaft hat sich die Anordnung der Bremsflächen auf der Außenseite der Rollen erwiesen, da es für den Läufer einfacher ist, die Fußgelenke nach innen einzuknickten. In diesem Falle werden die Laufrollen auf den Achsen in diejenige Endposition verschoben, in der sich die Bremsflächen befinden, da die Rollschuhe und insbesondere die Achsen der Laufrollen durch die Schwerkraft in Abwärtsrichtung belastet sind. Je nach Stärke des Einknickens kann der Läufer auf diese Weise eine fein dosierbare Bremswirkung erzielen.

Der Rollenrahmen hat vorzugsweise einen umgekehr-U-förmigen Querschnitt, der an der unteren Seite offen ist und eine obere, in Längsrichtung des Rollschuhs gerichtete Grundplatte sowie zwei seitliche, von dieser senkrecht abwärts gerichtete Stege umfaßt. In diesen Stegen sind vorzugsweise die Achsen befestigt. Dabei kann die Bremsfläche unmittelbar an der Innenfläche wenigstens eines der Stege ausgebildet sein, oder die Bremsfläche kann auch durch eine vor der Innenfläche dieses Steges angebrachte Bremsplatte gebildet werden. Die letztere Lösung eignet sich insbesondere für die Nachrüstung von vorhandenen Rollschuhen. Bei neu angefertigten Rollschuhen wird es in der Regel einfacher sein, die Bremsfläche unmittelbar durch Ausbildung einer Bremsfläche auf der Innenseite

des Rollenrahmens zu bilden.

Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Bremseinrichtung wenigstens eine auf der Verlängerung wenigstens einer Laufrollenachse mit radialem Spiel gelagerte Bremsrolle, deren Außen-durchmesser etwa dem Außendurchmesser der Lauf-rollen entspricht und die aufgrund des Lagerspiels bei Bodenkontakt eine Schrägstellung einnimmt und dabei an einen Bremsbelag des Rollschuhrahmens ange-preßt ist.

Eine derartige Bremsrolle, die vorzugsweise an der Außenseite des Rollenrahmens angeordnet ist, kann beispielsweise bei Bodenkontakt zum Rollenrahmen hin geneigt und gegen eine am Rollenrahmen vorgesehene Bremsfläche gedrückt werden.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsge-mäßigen Rollschuhs gemäß einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 ist eine Unteransicht auf einen Rollenrahmen des Rollschuhs der Fig. 1 gemäß dem Pfeil II in Fig. 1;
- Fig. 3 ist ein schematischer Querschnitt durch den Rollenrahmen gemäß Fig. 2 in vergrößertem Maßstab;
- Fig. 4 entspricht Fig. 3, zeigt den Rollenrahmen jedoch in seitlich geneigter Stellung;
- Fig. 5 ist eine Seitenansicht eines Rollschuhs gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 6 ist eine Unteransicht auf den Rollenrahmen des Rollschuhs gemäß dem Pfeil VI;
- Fig. 7 ist ein schematischer Querschnitt durch den Rollenrahmen gemäß Fig. 6 in größerem Maßstab.

In Fig. 1 ist ein Rollschuh insgesamt mit 10 bezeichnet. Der Rollschuh 10 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus einem Schuh 12, unter dessen Sohle 14 mit Hilfe von Schrauben 16 ein in Lauf-richtung, also von links nach rechts in Fig. 1, langge-streckter Rollenrahmen 18 befestigt ist. Der Rollenrahmen 18 besitzt im Querschnitt ein unten offenes U-Profil, so daß in der Unteransicht der Fig. 2 in den Rollenrahmen 18 hineingesehen werden kann. Das U-Profil des Rollenrahmens 18 ist in Fig. 3 und 4 deutlicher zu erkennen. Es besteht aus einer oberen Grundplatte 20 sowie zwei von deren seitlichen Rändern senkrecht nach unten gerichteten seitlichen, plattenför-

migen Stegen 22,24, die eine Anzahl von parallelen, quer zur Laufrichtung und damit quer zum Rollenrahmen 18 gerichteten Achsen 26 tragen. Diese Achsen 26 sind an den Außenseiten der Stege 22,24 durch Muttern 28 in an sich bekannter Weise lösbar festgelegt. Die Muttern 28 können durch Kappen 30 abgedeckt sein.

Auf den Achsen 26 ist jeweils eine Laufrolle 32 drehbar gelagert. Derartige Laufrollen bestehen zumeist aus einem flexiblen Material, insbesondere Gummi oder Kunststoff, und besitzen in nicht gezeigter Weise eine in eine Lagerbohrung eingesetzte Lagerbuchse aus Metall oder einem härteren Kunststoff, die einen leichtgängigen Lauf auf den Achsen 26 gewähr-leistet. Rollschuhe dieser Art sind in vielen verschiede-nen Ausführungsformen bekannt und erfordern daher keine weiteren Erläuterungen.

Erfindungsgemäß ist der Abstand zwischen den beiden Stegen 22,24 des Rollenrahmens 18 gegenüber herkömmlichen Ausführungsformen leicht vergrößert, und die Laufrollen 32 besitzen ein geringes axiales Spiel auf den Achsen 26, wie insbesondere ein Ver-gleich von Fig. 3 und 4 erkennen läßt. Gemäß Fig. 3 und 4 befindet sich vor der Innenfläche des in diesen Figuren rechten Steges 24 eine Bremsplatte 34, die eine einfache Blechplatte sein kann. Dadurch ergibt sich in jedem Falle zwischen der aus Gummi oder Kunststoff bestehenden Laufrolle 32 und der Bremsplatte 34 beim Anpressen der Laufrolle 32 eine ausreichen-de Reibwirkung. Es ist daher insbesondere nicht notwendig, die Bremsplatte mit einer rauen oder einer mit gesondertem Bremsbelag ausgestatteten Oberflä-che zu versehen, zumal auf diese Weise die relativ wei-che Laufrolle rasch verschleißt würde.

Bei der hier beschriebenen Ausführungsform erstreckt sich gemäß Fig. 2 die Bremsplatte 34 über die gesamte Länge des Rollenrahmens 18, und alle vier dargestellten Laufrollen 32 sind axial auf ihren zugehörigen Achsen verschiebbar, nehmen also ggfs. an einem Bremsvorgang teil. Es wurde jedoch bereits erwähnt, daß es ausreichen kann, wenn nur einige Laufrollen und ggfs. nur eine Laufrolle die Bremsfunk-tion aufweist.

Ein Vergleich von Fig. 3 und 4 zeigt, wie die Brems-wirkung hervorgerufen werden kann. Es wurde bereits erwähnt, daß sich bei normalem Lauf die Laufrollen weitgehend in den Mittelbereich der zugehörigen Achsen einstellen und damit Abstand zu der Bremsplatte 34 halten, wie in Fig. 3 gezeigt ist. Insbesondere werden bei normalem Lauf die Laufrollen ausschließlich radial belastet und nicht Kräften ausgesetzt, die bestrebt sind, die Laufrollen auf den Achsen seitlich zu verschieben. Dies gilt auch dann, wenn der Läufer eine Kurve durch-fährt, da er sich automatisch seitlich derart neigt, daß sich ein Gleichgewicht zwischen Schwerkraft und Flieh-kraft einstellt. Wenn der Läufer jedoch wenigstens ein Bein im Fußgelenk nach innen einknickt, ergibt sich eine Situation, die in Fig. 4 beispielsweise für den rech-

ten Rollschuh dargestellt ist. Durch das Einknicken wird erreicht, daß die Achse 26 innerhalb der Laufrolle 32 unter dem Gewicht des Läufers abwärts, d.h. nach links in Fig. 4 gleitet, so daß sich die Laufrolle relativ zum Rollenrahmen nach rechts verschiebt und gegen die Bremsplatte 34 trifft. Auf diese Weise wird die gewünschte Bremswirkung erzeugt, die durch unterschiedliche Neigung des Rollschuhs fein dosierbar ist.

In Fig. 2, 3 und 4 ist im übrigen eine Feder 36 in der Form einer relativ weichen Tellerfeder gezeigt, die bestrebt ist, die Laufrolle 32 von der Bremsplatte 34 abzuspreizen, so daß bei normalem Lauf eine Berührung zwischen der Laufrolle 32 und der Bremsplatte 34 vermieden wird.

Es ist im übrigen auch möglich, auf beiden Seiten der Laufrolle Bremsplatten 34 vorzusehen und die Bremsrolle durch beiderseitige Federn in die Mittelstellung auf der Achse vorzuspannen. In diesem Falle kann der Läufer wahlweise nach außen oder innen einknicken, wenn die Bremswirkung hervorgerufen werden soll.

Anschließend soll eine zweite Ausführungsform anhand von Fig. 5 bis 7 beschrieben werden. Teile, die bereits in Fig. 1 bis 4 gezeigt worden sind, werden mit entsprechenden Bezugsziffern versehen und nicht erneut erläutert.

Wie Fig. 6 und 7 erkennen lassen, sind die beiden mittleren Achsen 26 auf einer Seite außerhalb des Rollenrahmens 18 verlängert. Diese verlängerten Abschnitte 38 der Achsen 26 nehmen Bremsrollen 40 auf, die mit radialem Spiel auf den zugehörigen Achsen gelagert sind, wie Fig. 7 erkennen läßt.

An den den Bremsrollen 40 zugewandten Außenfläche des in Fig. 7 auf der rechten Seite liegenden Steges des Rollenrahmens befindet sich eine Bremsplatte 42, die im wesentlichen der bereits dargestellten Bremsplatte 34 entsprechen kann. Gemäß Fig. 6 besteht die Bremsplatte 42 aus zwei einzelnen Plattenelementen, jedoch ist dies im einzelnen dem Fachmann überlassen. Selbstverständlich können auch auf allen vier Achsen 26 Bremsrollen 40 vorgesehen sein, oder andererseits auch nur auf einer Achse. In jedem Falle können durchgehende, zusammenhängende Bremsplatten verwendet werden.

Aufgrund des axialen Spiels, das die Bremsrolle 40 auf der Achse 26 besitzt, kann die Bremsrolle 40 entsprechend dem Pfeil 44 nach links gekippt werden. Dies tritt beispielsweise ein, wenn die Bremsrolle 40 entsprechend dem Pfeil 46 Bodenberührung erhält, wie es der Fall ist, wenn der Läufer den Rollschuh im Fußgelenk nach außen verkantet. Dabei kommt die Bremsrolle 40 mit der Bremsplatte 42 in Berührung, so daß ein Bremsvorgang durchgeführt wird. Durch den Anpreßdruck läßt sich die Bremswirkung fein dosieren.

Der Außendurchmesser der Bremsrolle 40 entspricht im wesentlichen dem Außendurchmesser der Laufrolle 32. Es kann jedoch vorteilhaft sein, den Außendurchmesser der Bremsrolle geringfügig kleiner

als den der Laufrollen zu wählen, damit ein unerwünschtes Bremsen schon bei geringer Neigung des Rollschuhs vermieden wird.

Die Bremsrollen 40 können an derjenigen Fläche, die mit der Bremsplatte 42 beim Bremsen in Berührung kommt, mit einem Belag 44 versehen sein, der ggf. in die Bremsrolle eingelassen ist und dazu dienen kann, die Bremswirkung und/oder die Haltbarkeit der Bremsrolle 40 zu erhöhen.

Aus Fig. 7 geht im übrigen hervor, daß es zweckmäßig ist, den äußeren Abschnitt 38 der Achse 26 auf einer Seite kegelartig abzuschrägen. Dadurch ist eine Endstellung der Bremswirkung möglich. Befindet sich der abgeschrägte Bereich des Abschnitts 38 unten, so ist der größte Kippwinkel der Bremsrolle und damit die größte Bremswirkung möglich. Wird die Achse um 180° gedreht, so liegt die parallel zur Längsachse laufende Mantelfläche unten, und der am stärksten abgeschrägte Bereich der Achse liegt oben. In diesem Falle läßt sich die Bremsrolle nur wenig neigen, so daß eine geringere Bremswirkung eintritt. Zwischen allen Endpositionen sind alle Zwischenstellung möglich.

Bei der dargestellten Ausführungsform befinden sich die Bremsrollen 40 jeweils an der Außenseite des Rollenrahmens 18, also beim rechten Rollschuh rechts außen und beim linken Rollschuh links außen. Dadurch wird vermieden, daß die Bremsrollen auf der Innenseite der Füße unbeabsichtigt gegeneinander stoßen. Es ist aber auch möglich, insbesondere bei Verwendung von Bremsrollen geringerer Abmessungen, die Bremsrollen auf der Innenseite anzurorden.

Bei beiden Ausführungsformen können die Bremsplatten 34 bzw. 42 an den Rollenrahmen angeklebt oder anderweitig unlösbar befestigt sein, und sie können auch lösbar angebracht sein, beispielsweise durch Schrauben oder dergleichen. Ggf. können sie auch auf den Achsen montiert sein. Vorteilhaft ist in jedem Falle eine einfache Austauschbarkeit und die Möglichkeit, vorhandene Rollschuhe nachzurüsten.

Die erfindungsgemäße Bremsvorrichtung ist nicht nur für die hier im einzelnen behandelten Inline-Skates, sondern auch für Rollschuhe mit mehreren, paarweise nebeneinander angeordneten Laufrollen anwendbar.

Die Bremsplatten 34, 42 können bei starker Belastung mit Kühlseinrichtungen, beispielsweise Kühlrippen versehen sein.

Patentansprüche

50 1. Rollschuh, mit:

- einem in Laufrichtung langgestreckten Rollenrahmen (18),
- einer Anzahl von hintereinander in dem Rollenrahmen (18) parallel zueinander befestigten Achsen (26), und
- jeweils einer auf den Achsen (26) drehbar gelagerten Laufrolle (32),

- dadurch **gekennzeichnet**,
- daß wenigstens eine Laufrolle (32) auf ihrer Achse (26) axial zwischen zwei Endpositionen verschiebbar angeordnet ist, und
 - daß am Rollenrahmen (18) eine Bremsfläche (34) vorgesehen ist, gegen die die wenigstens eine Laufrolle (32) bei axialer Verschiebung in eine der Endpositionen anpreßbar ist.
12. Rollschuh nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsfläche durch eine am Rollenrahmen (18) angebrachte Bremsplatte (34) gebildet ist. 10
13. Rollschuh nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich die Bremsfläche bzw. Bremsplatte (34) gegenüber der Außenseite der Laufrolle (32) befindet. 15
14. Rollschuh nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsplatte (34) lösbar am Rollenrahmen (18) angebracht ist. 20
15. Rollschuh nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsplatte (34) mit Kühlseinrichtungen ausgestattet ist. 25
16. Rollschuh nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kühlseinrichtungen aus Kühlrippen bestehen, die auf der dem Rollenrahmen (18) zugewandten Seite der Bremsplatte an die Bremsplatte angeformt sind. 30
17. Rollschuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Feder (36) wenigstens auf der der Bremsfläche zugewandten Seite der Laufrolle (32) vorgesehen ist, die die Laufrolle von der Bremsfläche abspreizt. 35
18. Rollschuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Rollenrahmen (18) im Querschnitt umgekehrt-U-förmig und an der unteren Seite offen ist und an der oberen Seite eine Grundplatte (20) aufweist, von deren seitlichen Rändern senkrecht nach unten gerichtete Stege (22,24) ausgehen, und daß die Achsen (26) in den beiden Stegen befestigt sind. 40
19. Rollschuh nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsfläche an der Innenfläche wenigstens eines der Stege (22,24) ausgebildet ist. 45
20. Rollschuh nach Anspruch 3 und 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsfläche durch eine Bremsplatte (34) gebildet ist, die vor der Innenfläche eines der Stege (22,24) angebracht ist. 50
21. Rollschuh nach einem der vorhergehenden 55
- Ansprüche, bei dem die Laufrolle (32) eine Lagerbohrung aufweist, in die insbesondere eine Lagerbuchse eingesetzt ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Achse (26) und/oder die Lagerbohrung oder Lagerbuchse der Laufrolle (32) eine Profilierung aufweisen, die die Laufrolle zum Mittelbereich der Achse (26) drängt.
12. Rollschuh mit mehreren, paarweise nebeneinander oder einzeln in einer Linie hintereinander angeordneten Laufrollen und mit einer Bremseinrichtung, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremseinrichtung aus mindestens einer auf einem verlängerten Abschnitt (38) einer Achse (26) einer Laufrolle (32) mit radialem Spiel gelagerten Bremsrolle (40) besteht, deren Außendurchmesser etwa dem Außendurchmesser der Laufrolle (32) entspricht und die aufgrund des Lagerspiels bei Bodenkontakt eine Schrägstellung einnimmt und dabei an eine Bremsfläche (42) des Rollenrahmens (18) anpreßbar ist. 12
13. Rollschuh nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsrolle (40) im Kontaktbereich zur Bremsplatte (42) einen Belag (46) oder einen eingesetzten Ring zur Verbesserung der Bremswirkung und Erhöhung der Haltbarkeit aufweist. 13
14. Rollschuh nach Anspruch 12 oder 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die die Bremsrolle (40) tragende Achse (26) im Lagerbereich der Bremsrolle (40) auf einer Seite zum Ende hin kegelförmig abgeschrägt ist. 14
15. Rollschuh nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere Bremsrollen (40) jeweils auf der Außenseite des Rollenrahmens (18) angeordnet sind. 15

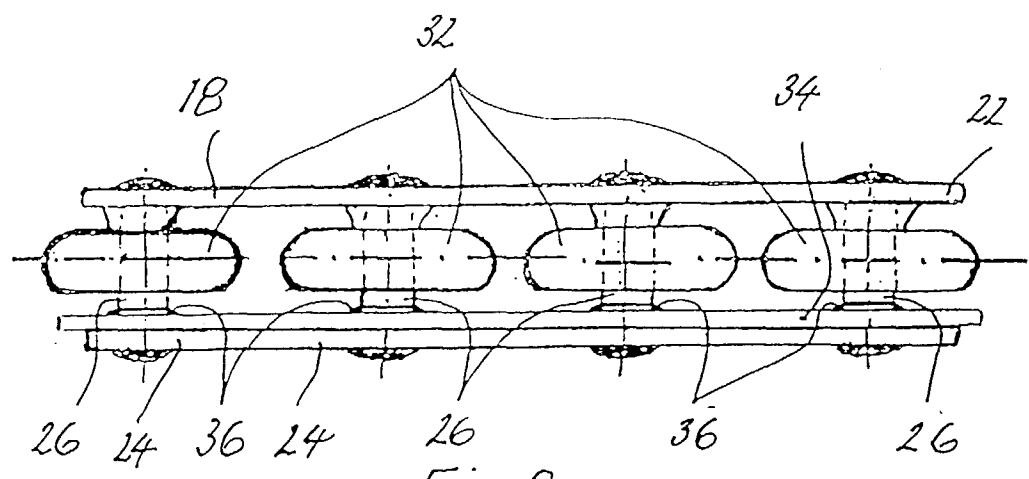
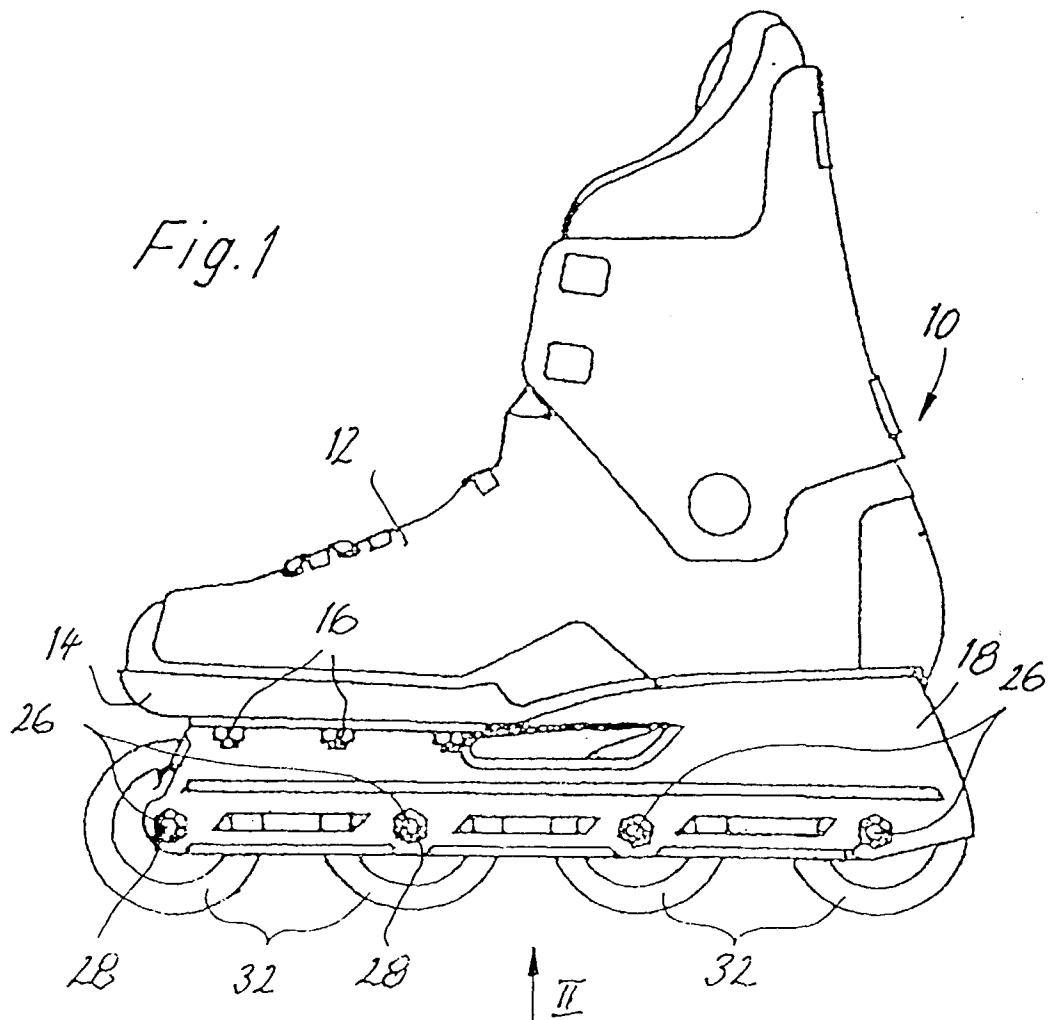


Fig.2

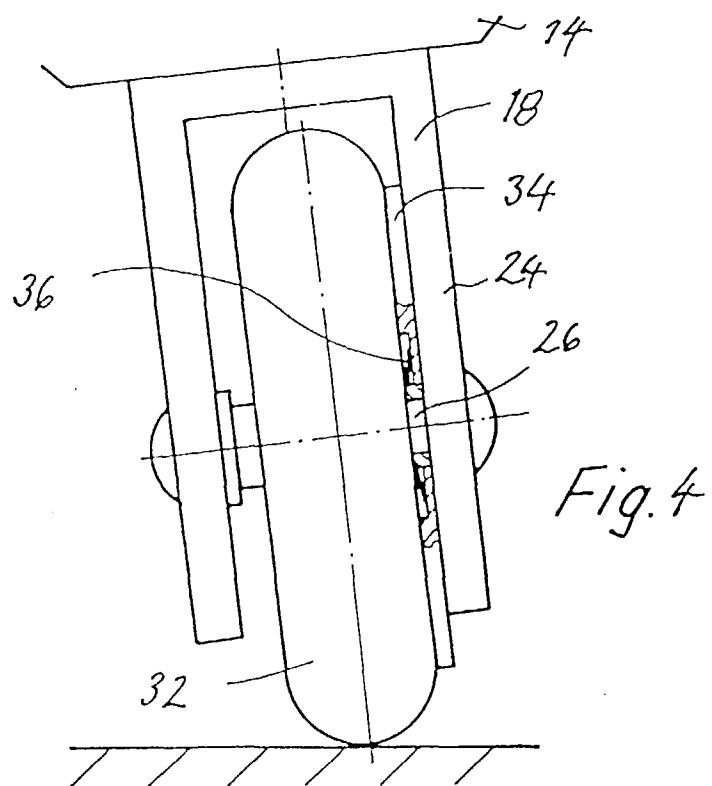
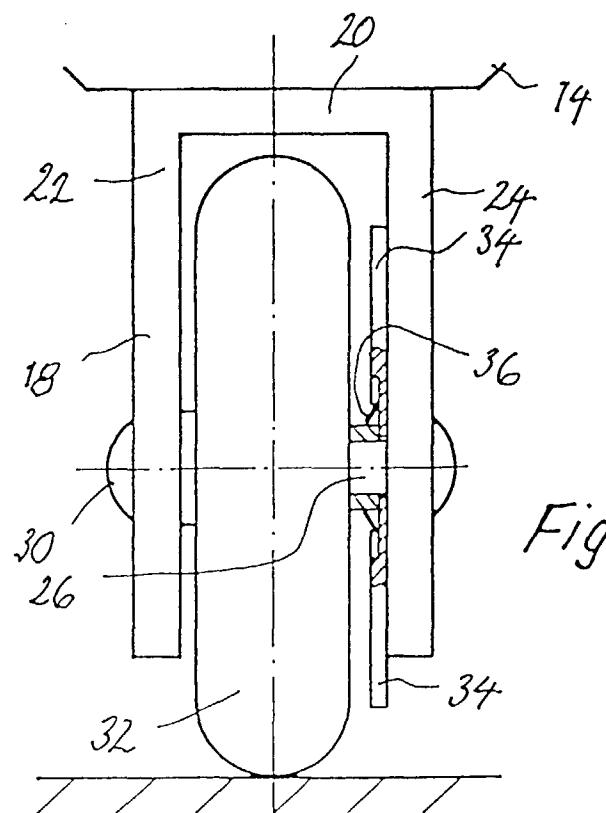


Fig. 5

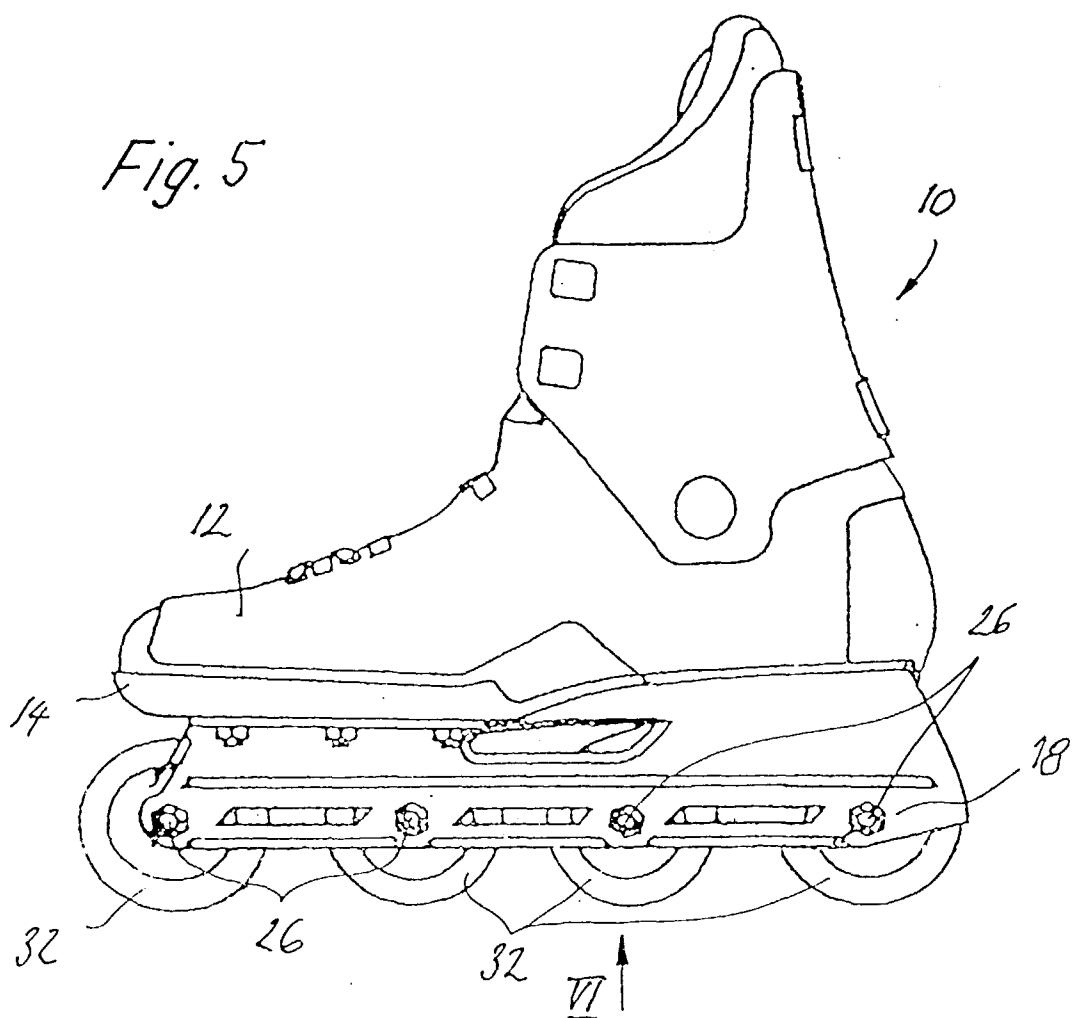
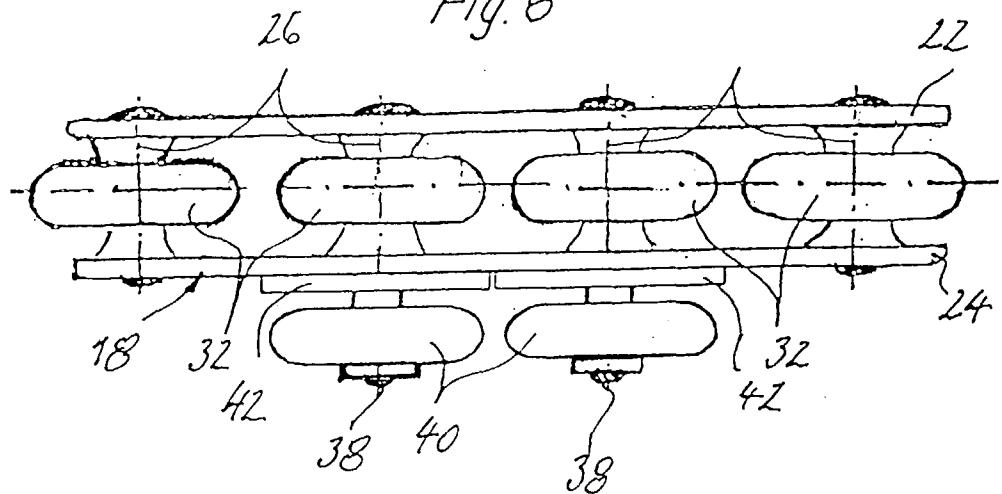


Fig. 6



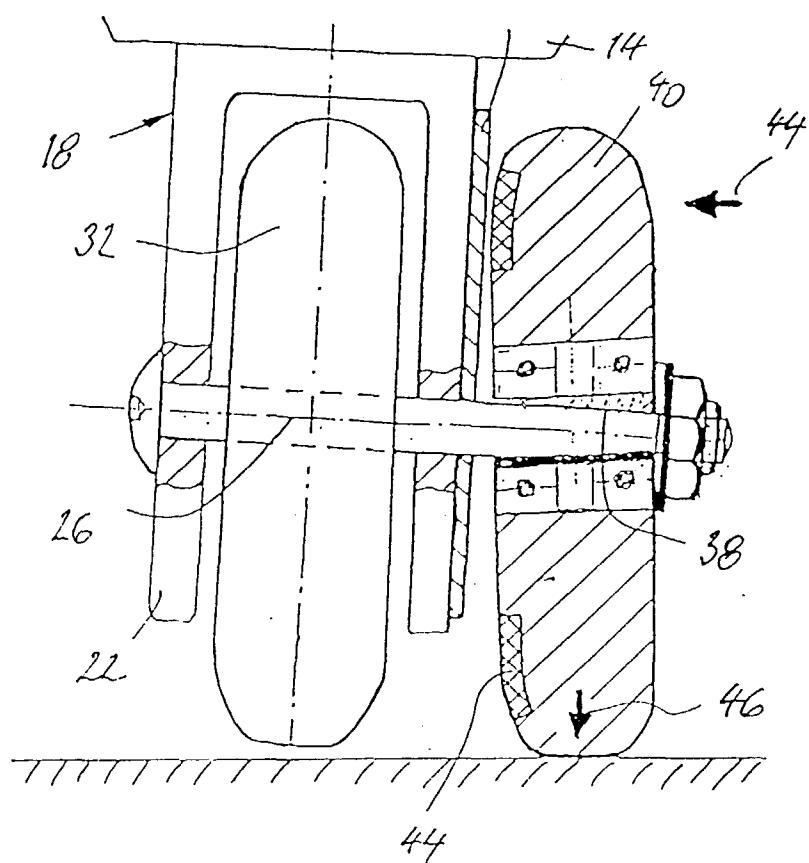


Fig. 7