

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/113429 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006244
(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Dezember 2011 (10.12.2011)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 012 323.7
25. Februar 2011 (25.02.2011) DE

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PREISSER, Georg** [DE/DE]; Lerchenstrasse 2, 71155 Altdorf (DE). **VOGEL, Andreas** [DE/DE]; Riedstrasse 5/5, 73105 Dürnau (DE). **WEILAND-EYLERS, Eric** [DE/DE]; Lunestedter Str. 24, 27612 Loxstedt-Düring (DE). **ZENTNER, Thomas** [DE/DE]; Wiesenweg 4, 73037 Göppingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROCESS FOR JOINING TWO COMPONENTS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM FÜGEN ZWEIER BAUTEILE

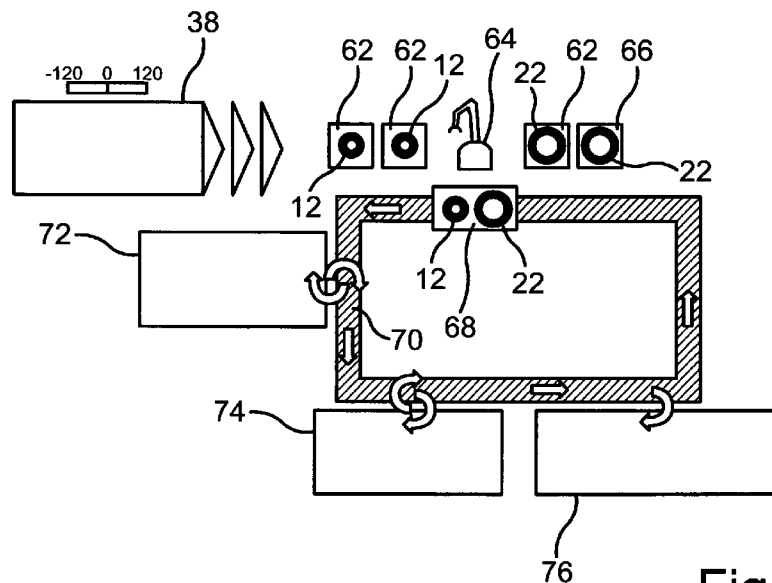


Fig.4

(57) Abstract: The invention relates to a process for joining two components (12, 22), in particular a brake-disc chamber (12) and a friction ring (22) for a joined brake disc (10) with two parts, which are connected with a force fit and/or a form fit, in particular by pressing, wherein at least one dimension of the first component (12) is determined and at least one dimension of the second component (22) is set in a predefined tolerance range around the dimension of the first component (12).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/113429 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fügen zweier Bauteile (12, 22), insbesondere eines Bremsscheibentopfes (12) und eines Reibrings (22) für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe (10), welche kraft- und/oder formschlüssig, insbesondere durch Pressen, verbunden werden, wobei zumindest eine Abmessung des ersten Bauteils (12) bestimmt und zumindest eine Abmessung des zweiten Bauteils (22) in einem vorgegebenen Toleranzbereich um die Abmessung des ersten Bauteils (12) eingestellt wird.

Verfahren zum Fügen zweier Bauteile

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fügen zweier Bauteile, insbesondere eines Bremsscheibentopfes und eines Reibrings für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe, nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Derartige Verbundbremsscheiben sind beispielsweise aus der DE 10 039 272 B4 bekannt. Der Verbund zwischen Bremsscheibentopf und Reibring wird dabei durch einen Press- oder Schrumpfsitz gesichert. Zusätzlich zu einer derartigen Pressverbindung werden üblicherweise noch Formschlusselemente, wie beispielsweise eine Verzahnung, vorgesehen.

Um eine derartige Bremsscheibe zuverlässig fügen zu können, müssen Bremsscheibentopf und Reibring vor dem Einpressen des Bremsscheibentopfes in den Reibring eine in einem vorgegebenen Bereich liegende Maßüberdeckung aufweisen. Auf Grund der Fertigungstoleranzen beim Umformen des meist aus Blech gefertigten Bremsscheibentopfes kann diese Maßüberdeckung jedoch nicht immer zuverlässig sichergestellt werden. Üblicherweise werden daher die Bremsscheibentöpfe nach dem Umformen vermessen und in mehrere Maßklassen eingeteilt. Für jede Maßklasse werden zugeordnete Reibringe in den richtigen Dimensionen gefertigt und mit den entsprechenden, passenden Bremsscheibentöpfen gefügt. Das Maß der Reibringe wird dabei in der Regel bei der spanenden Bearbeitung der Verzahnung eingestellt.

Auf Grund der Einteilung der Bremsscheibentöpfe in Maßklassen, die je nach Fertigungscharge unterschiedlich stark besetzt sein können, müssen entsprechend hohe Bestände an Reibringen vorgehalten werden. Dies bedingt einen hohen Aufwand für Flächenbedarf, Logistik, Prozesssteuerung und Personaleinsatz.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 bereitzustellen, welches ein prozesstechnisch

besonderes einfaches und maßgenaues Fügen von Bremsscheibentöpfen und Reibringen für zweiteilig gefügte Bremsscheiben ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruch 1 gelöst.

Bei einem derartigen Verfahren zum Fügen zweier Bauteile, insbesondere eines Bremsscheibentopfes und eines Reibrings für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe, werden Bauteile kraft- und/oder formschlüssig, insbesondere durch Pressen, verbunden. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass zumindest eine erste Abmessung des ersten Bauteils bestimmt und zumindest eine Abmessung des zweiten Bauteils in einem vorgegebenen Toleranzbereich um die Abmessung des ersten Bauteils eingestellt wird. Im Gegensatz zur üblichen Einteilung der Bremsscheibentöpfe in Maßklassen wird also hier für jedes erste Bauteil – beispielsweise für einen Bremsscheibentopf – ein maßgenaues zweites Bauteil – hier also ein Reibring – gefertigt. Daher müssen keine großen Lose an jeweilige Maßklassen zugeordneten zweiten Bauteilen vorgehalten werden. Gerade für die kraft und formschlüssige Pressverbindung von Bremsscheibentopf und Bremsscheibe über eine Keilwellenwellen oder auch eine Evolventenverzahnung ist eine sehr hohe Maßgenauigkeit beider Bauteile erforderlich. Damit sinkt der logistische Bedarf, der Flächenbedarf sowie der Personalaufwand bei der Herstellung derartiger Bauteilverbünde. Insgesamt ist somit eine besonders kostengünstige und schnelle Produktion möglich.

Vorzugsweise ist die Abmessung des ersten Bauteils ein Durchmesser einer Verzahnung des Bremsscheibentopfes und die Abmessung des zweiten Bauteils ein Durchmesser einer Verzahnung des Reibrings. Durch die Einstellung der Abmessung des Reibring-Verzahnungsdurchmessers kann eine vorgegebene Flankenüberdeckung zwischen den beiden Verzahnungen sichergestellt werden, so dass beim nachfolgenden Einpressen des Bremsscheibentopfes in den Reibring die notwendig axial wirkende Haltekraft erzeugt wird. Damit kann auf einfach Weise sichergestellt werden, dass derart gefertigte Bremsscheiben dem in Betrieb auftretenden Anforderungen, insbesondere bzgl. der zu übertragenden Momente beim Bremsvorgang, gerecht werden.

Vorzugsweise wird die Abmessung des zweiten Bauteils durch spanendes Abtragen eingestellt. Hiermit können die Bremsscheibentöpfe auf bekannte Weise durch Gießen, insbesondere aus Grauguss, gefertigt werden. Eine Modifikation des Gussprozesses oder die Verwendung unterschiedlicher Gussformen zur Erzielung des gewünschten Maßes ist nicht notwendig, die Maßgenauigkeit wird vielmehr erst bei der Nachbehandlung der

Verzahnung des Reibrings eingestellt. Dies ist prozesstechnisch besonders einfach und kostengünstig.

Der vorgegebene Toleranzbereich beträgt im Beispiel einer zweiteiligen gefügten Bremsscheibe vorzugsweise 28-53 µm, um so die notwendige Flankenüberdeckung und damit Momentenübertragungsfähigkeit der Bremsscheibe zu realisieren.

Im Folgenden wird die Erfindung und ihre Ausführungsformen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1a einen Bremsscheibentopf für eine zweiteilig gefügte Bremsscheibe;
- Fig. 1b einen Reibring für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe;
- Fig. 1c eine zweiteilige Bremsscheibe im gefügten Zustand;
- Fig. 2 eine Detailansicht der Passung zwischen den Verzahnungen von Bremsscheibentopf und Reibring bei einer Bremsscheibe gemäß Fig. 1c;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Herstellungsverfahrens für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe nach dem Stand der Technik; und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung des Prozessablaufes bei einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Zum Herstellen einer im Ganzen mit 10 bezeichneten zweiteiligen gefügten Bremsscheibe wird zunächst ein Bremsscheibentopf 12 bereitgestellt. Der Bremsscheibentopf 12 wird durch Umformen aus einem Blech gefertigt und weist einen Nabenbereich 14 mit Durchgangsöffnungen 16 zum Verschrauben des Bremsscheibentopfes 12 mit einer Radnabe auf. Eine äußere Mantelwandung 18 des Bremsscheibentopfes 12 besitzt eine Verzahnung 20, die zum Formschluss mit dem Reibring 22 dient. Dieser weist eine komplementäre Verzahnung 24 an einer inneren Mantelfläche 26 auf.

Der in Fig. 1b dargestellte Reibring 22 ist zweiteilig und umfasst zwei Reibringhälften 28, 30, welche über Stege 32 verbunden sind. Zwischen den Stegen 32, die der

Übersichtlichkeit halber nicht alle bezeichnet sind, bilden sich Belüftungskanäle 34 aus, die im Betrieb der Bremsscheibe 10 von Fahrtwind durchströmt werden können. Über Durchtrittsöffnungen 36 kann die Luft aus den Belüftungskanälen 34 auf die Reibringhälften 28, 30 ausströmen, so dass die Bremsscheibe 10 besonders effizient gekühlt wird.

Zum Fügen der Bremsscheibe 10 wird der Bremsscheibentopf 12 in den Reibring 22 eingepresst. Der Bremsscheibentopf 12 muss dazu ein gewisses Übermaß besitzen, so dass neben der Verzahnung, welche eine tangentielle Kraftübertragung ermöglicht, auch ein Presssitz zustande kommt, der Bremsscheibentopf 12 und Reibring 22 gegenüber axialen Verschiebungen absichert. Von besonderer Bedeutung für den korrekten Sitz von Bremsscheibentopf 12 und Reibring 22 ist dabei die Flankenüberdeckung der Verzahnungen 20, 24 von Bremsscheibentopf 12 und Reibring 22. Die Wechselwirkung dieser Verzahnungen 20, 24 ist in Fig. 2 nochmals dargestellt. Idealerweise soll eine Flankenüberdeckung von 28-53 μm in einem Toleranzfeld von 25 μm erzielt werden. Hieraus ergibt sich ein Kugelmaßtoleranzfeld, in der Summe von Topf und Scheibe 125 μm .

Fig. 3 zeigt ein aus dem Stand der Technik bekanntes übliches Verfahren zum Herstellen einer derartigen Bremsscheibe 10. In einer ersten Arbeitsstation 38 wird hierbei der Bremsscheibentopf 12 durch Umformen bereitgestellt und anschließend in einer weiteren Station 40 durch einen Messautomaten vermessen. Anschließend erfolgt eine Einteilung in Maßklassen 42, 44, 46, 48. Diese werden in Losen von Bremsscheibentöpfen 12 jeweils identischer Maßklasse einer Bearbeitungsstation 50 zugeführt. Abhängig von den jeweils zugeführten Losen wird in einer weiteren Arbeitsstation 52 die Verzahnung 24 des Reibrings 22 durch spanende Bearbeitung hergestellt. Hierbei erfolgt eine Anpassung der Verzahnung 24 an die jeweils der Arbeitsstation 50 zugeführte Maßklasse. Insgesamt werden somit ebenfalls Maßklassen 54, 56, 58, 60 von Reibringen bereitgestellt, die dann in der Arbeitsstation 50 pressend mit den jeweils komplementären Bremsscheibentöpfen gefügt werden.

Auf Grund der Verarbeitung der Bremsscheibentöpfe 12 bzw. Reibringe 22 in Losen muss an der Arbeitsstation 50 jeweils eine große Anzahl der jeweiligen Bauteile bereitgehalten werden. Dies bedingt einen beträchtlichen logistischen Aufwand und hohen Flächenbedarf für die Arbeitsstation 50.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufschema für ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem dieses Problem umgangen wird. Auch hier werden in der Arbeitsstation 38 die Bremsscheibentöpfe 12 durch Umformen bereitgestellt und auf Materialträger 62 verladen. Mittels eines Roboters 64 werden von einer Gussstation zugeführte Reibringe 22, die ebenfalls auf Materialträgern 66 angeliefert werden zusammen mit jeweils einem Bremsscheibentopf 12 auf einen gemeinsamen Träger 68 positioniert. Bremsscheibentopf 12 und Reibring 22 werden über eine Fördereinrichtung 70 zunächst gemeinsam einer Vermessungsstation 72 zugeführt, in welcher der Bremsscheibentopf 12 vermessen wird.

In einer Bearbeitungsstation 74 wird anschließend der Reibring 22 vom Materialträger 68 entnommen und die Verzahnung 24 des Reibrings 22 spanend nachbearbeitet. Hierbei wird ein Maß der Verzahnung 24 eingestellt, welches genau die gewünschte Flankenüberdeckung mit der in der Station 72 vermessenen Verzahnung 20 des Bremsscheibentopfes 12 sicherstellt. Nach Bearbeitung des Reibrings 22 in der Station 74 besitzen also die auf dem Ladungsträger 62 aufgenommenen Komponenten 12, 22 genau die gewünschten Maße und können in der Folge in der Arbeitsstation 75 gefügt werden. Hierbei wird der Bremsscheibentopf 12 in den Reibring 22 eingepresst. Die fertige Bremsscheibe 10 kann nun von dem Ladungsträger 68 entnommen werden, der durch die Fördereinrichtung 70 weiter transportiert wird und anschließend neu beladen werden kann.

Durch die maßgenaue Bearbeitung der Reibringe 22 für die jeweils mit ihnen zu fügenden Bremsscheibentöpfe 12 kann auf die losweise Verarbeitung verzichtet werden, so dass keine großen Menge von Bremsscheibentöpfen 12 bzw. Reibringen 22 mehr vorgehalten werden müssen. Das Verfahren stellt somit eine prozesssichere Herstellung von zweiteilig gefügten Bremsscheiben 10 mit geringem logistischem Aufwand, Flächen- und Mittelbedarf sowie mit besonders einfacher Prozesssteuerung sicher.

Bezugszeichenliste

10	Bremsscheibe
12	Bremsscheibentopf
14	Nabenbereich
16	Durchgangsöffnungen
18	Mantelwandung
20	Verzahnung
22	Reibring
24	Verzahnung
26	Mantelfläche
28	Reibringhälfte
30	Reibringhälfte
32	Stege
34	Belüftungskanäle
36	Durchtrittsöffnungen
38	Arbeitsstation
40	Station
42	Maßklassen
44	Maßklassen
46	Maßklassen
48	Maßklassen
50	Bearbeitungsstation
52	Arbeitsstation
54	Maßklassen
56	Maßklassen
58	Maßklassen
60	Maßklassen
62	Materialträger
64	Roboters
66	Materialträger
68	Materialträger
70	Fördereinrichtung
72	Vermessungsstation
74	Bearbeitungsstation
75	Arbeitsstation

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fügen zweier Bauteile (12, 22), insbesondere eines Bremsscheibentopfes (12) und eines Reibrings (22) für eine zweiteilige gefügte Bremsscheibe (10), welche kraft- und/oder formschlüssig, insbesondere durch Pressen als Pressverbund, verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Abmessung des ersten Bauteils (12) bestimmt und zumindest eine Abmessung des zweiten Bauteils (22) in einem vorgegebenen Toleranzbereich um die Abmessung des ersten Bauteils (12) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessung des ersten Bauteils (12) ein Durchmesser einer Verzahnung (20) des Bremsscheibentopfes ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessung des zweiten Bauteils (22) ein Durchmesser einer Verzahnung (24) des Reibrings ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessung des zweiten Bauteils (22) durch spanendes Abtragen eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der vorgegebene Toleranzbereich 28 – 53 μm beträgt.

1/3

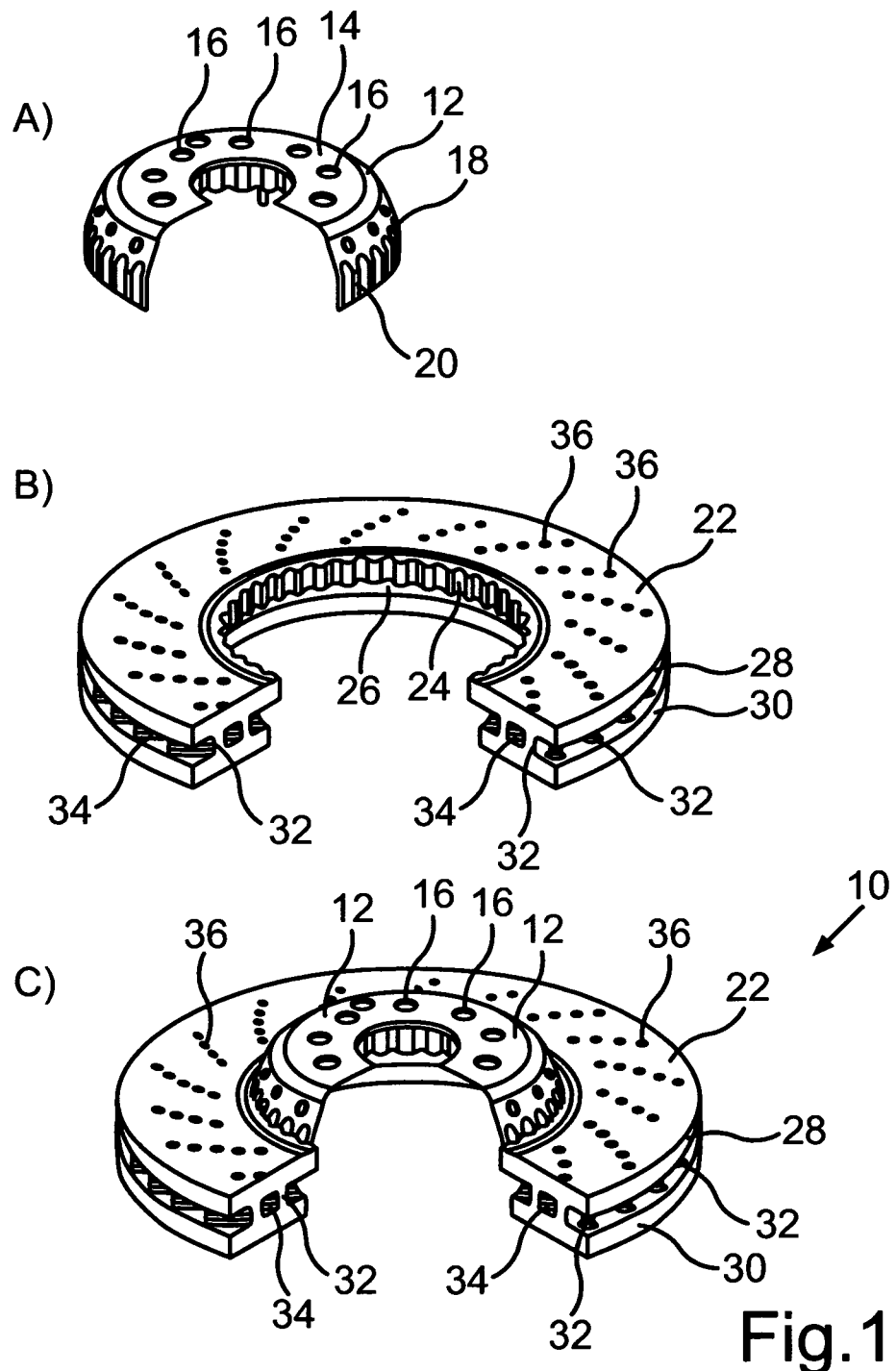


Fig.1

2/3

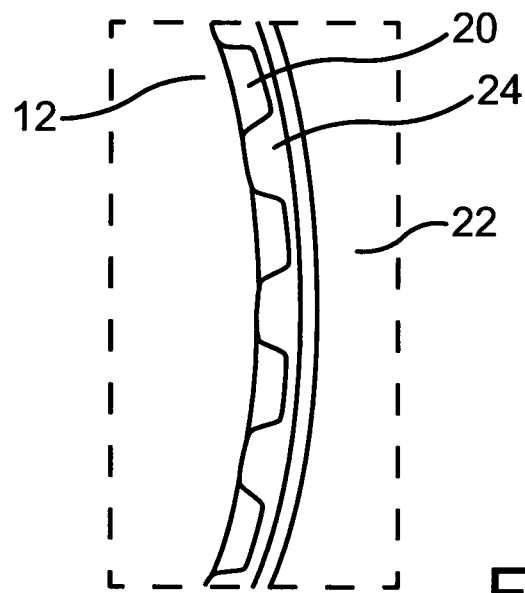


Fig. 2

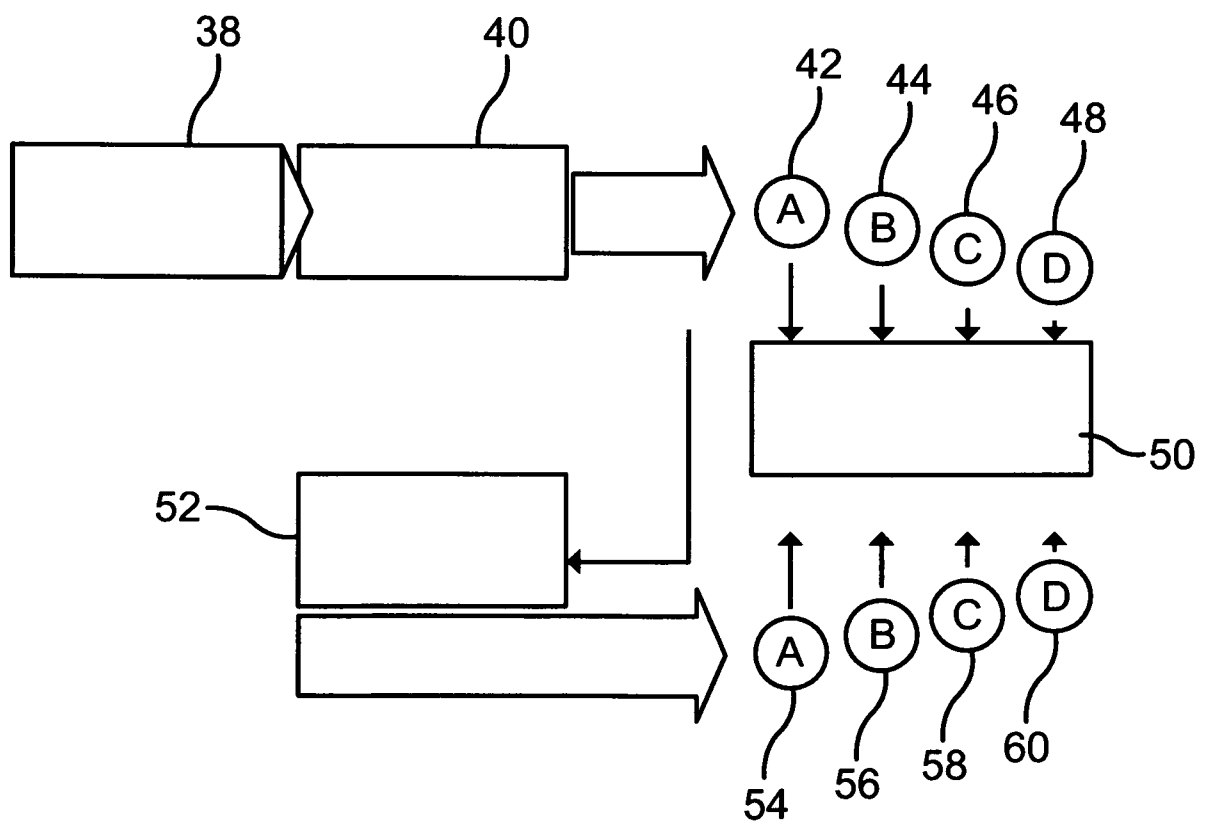


Fig. 3 (StdT)

3/3

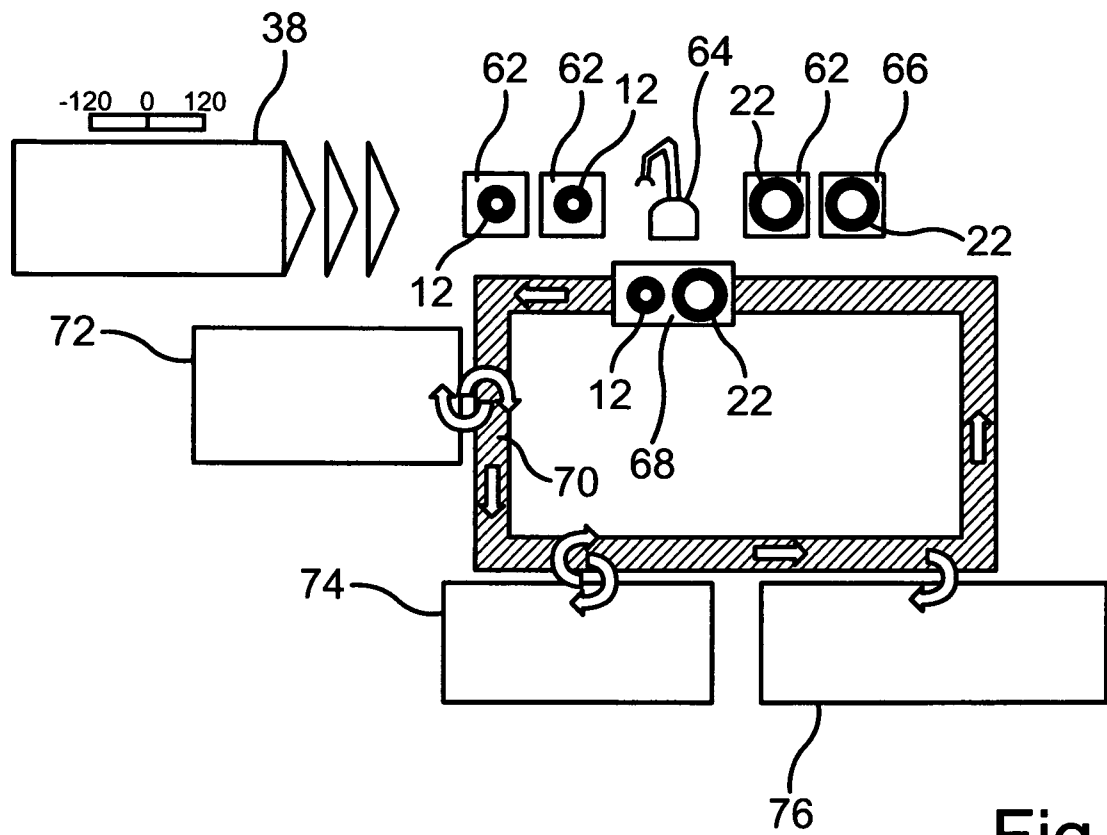


Fig.4