



REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA (UKI)
Jl. Mayjen Sutoyo No.1 Cawang
Jakarta Timur 13630
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : POMPA PISTON YANG BEKERJA BERDASARKAN ARUS GELOMBANG LAUT TERHADAP SUATU BILAH

Inventor : Ir. Rahmad Samosir, MT
Manogari Sianturi, S.si, M.Si
Dicky Antonius Hutauruk, ST

Tanggal Penerimaan : 15 Oktober 2012

Nomor Paten : IDS000001627

Tanggal Pemberian : 16 Juni 2017

Perlindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



00-2017-212372

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIC INDONESIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang,

Ir. Timbul Sinaga, M.Hum.
NIP. 196202021991031001

40 x 60 $\frac{1}{2}$ = 24.



KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
Jl. H.R. Rasuna Said Kav 8-9, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: dopatent@dgip.go.id

Nomor : HKI-3-HI.05.02.04.S00201200195-DS
Lampiran : 1 (satu halaman)
Hal : Pemberitahuan dapat diberi Paten Sederhana

16 JUN 2017

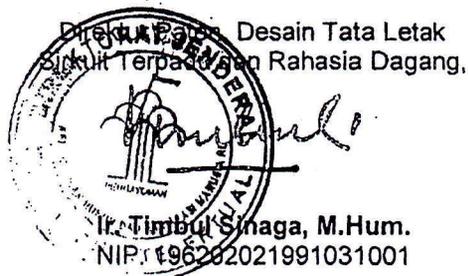
Yth. UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA (UKI)
Jl. Mayjen Sutoyo No.1 Cawang Jakarta Timur 13630

Dengan ini diberitahukan, bahwa sesuai dengan hasil pemeriksaan substantif terlampir, permohonan paten sederhana berikut ini dinyatakan dapat diberi Paten Sederhana:

Nomor Permohonan : S00 2012 00195
Tanggal Penerimaan : 15 Oktober 2012
Pemohon : UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA (UKI)
Jl. Mayjen Sutoyo No.1 Cawang Jakarta Timur 13630
Judul invensi : POMPA PISTON YANG BEKERJA BERDASARKAN ARUS
GELOMBANG LAUT TERHADAP SUATU BILAH



00-2017-169897



Tembusan:

1. Yth. Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual (sebagai Laporan)
2. Ir. Aslin Sihite
NIP. 195912081994031001



KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
Jl. H.R. Rasuna Said Kav 8-9, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: dopatent@dgip.go.id

Nomor : HKI-3-HI.05.02.04.S00201200195-DS *1627* Jakarta,
Lampiran : 1 (satu halaman)
Hal : Pemberitahuan dapat diberi Paten Sederhana

Yth. UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA (UKI)
Jl. Mayjen Sutoyo No.1 Cawang Jakarta Timur 13630

Dengan ini diberitahukan, bahwa sesuai dengan hasil pemeriksaan substantif terlampir, permohonan paten sederhana berikut ini dinyatakan dapat diberi Paten Sederhana:

Nomor Permohonan : S00 2012 00195
Tanggal Penerimaan : 15 Oktober 2012
Pemohon : UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA (UKI)
Jl. Mayjen Sutoyo No.1 Cawang Jakarta Timur 13630
Judul invensi : POMPA PISTON YANG BEKERJA BERDASARKAN ARUS
GELOMBANG LAUT TERHADAP SUATU BILAH

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang,

Ir. Timbul Sinaga, M.Hum.
NIP. 196202021991031001

NAMA JABATAN	PARAF	TANGGAL
Pemeriksa	<i>[Signature]</i>	5-6-17
Ketua Kelompok		
Kasubdit. Pemeriksaan	<i>[Signature]</i>	6-6-2017

Tembusan:

- Yth. Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual (sebagai Laporan)
- Ir. Aslin Sihite
NIP. 195912081994031001

HASIL PEMERIKSAAN SUBSTANTIF TAHAP AKHIR (Diberi Paten Sederhana)
Nomor Permohonan: S00 2012 00195

1. Dengan ini diberitahukan bahwa:
 - a. deskripsi yang diterima adalah deskripsi:

<input type="checkbox"/>	halaman		asli seperti saat diajukan
<input checked="" type="checkbox"/>	halaman	1-07	sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Mei 17.
 - b. klaim yang diterima adalah klaim:

<input type="checkbox"/>	nomor		asli seperti saat diajukan
<input checked="" type="checkbox"/>	nomor	1-03	sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Mei 17.
 - c. gambar yang diterima adalah gambar

<input type="checkbox"/>	nomor		asli seperti saat diajukan
<input checked="" type="checkbox"/>	nomor	1-04	sesuai surat Saudara yang diterima tanggal: 16 Mei 17.
 - d. gambar untuk publikasi B adalah: Gambar 01
2. Deskripsi dan klaim-klaim serta gambar-gambar tersebut di atas dengan ini dinyatakan telah memenuhi ketentuan Pasal 3, Pasal 5, Pasal 6, dan ketentuan lain dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2001 tentang Paten, sehingga permohonan paten ini dapat dipertimbangkan untuk diberi Paten Sederhana.

Pemeriksa,



Ir. Aslin Sihite
NIP. 195912081994031001

HASIL PEMERIKSAAN SUBSTANTIF TAHAP AKHIR (Diberi Paten Sederhana)
Nomor Permohonan: S00 2012 00195

1. **Inti invensi**

Invensi ini berhubungan dengan suatu pompa piston dengan penggerak arus gelombang laut, yang terdiri dari; suatu tabung silinder; suatu kerangka segitiga; suatu bilah empat persegi, setidaknya empat buah batang, suatu pipa "T" suatu batang piston.

2. **IPC edisi 8 :** F03B 13/14; F04D 35/00.

3. **Dokumen-dokumen pembanding (D) adalah:**

D1. US 4 400 940 A.

D2. US 8 148 840 B2.

D3. US 4 357 543 A.

4. **Alasan keputusan pemberian paten sederhana**

A. **Analisa**

D1. US 4 400 940 A, mengungkapkan suatu peralatan jenis resonansi untuk menyerap energi gelombang yang dirancang dengan fasilitas pemecah gelombang, yang terdiri dari suatu caisson yang memiliki plat dasar, plat samping, plat sisi-belakang dan plat atas setidaknya sebagian dihilangkan. Suatu kamar air didalam caisson yang memiliki panjang dalam arah paralel ke dinding samping yang lebih besar daripada $\frac{1}{4}$ panjang gelombang (L_c) dari gelombang stasionari di dalam kamar air, dan suatu tonjolan dari gelombang stasionari di dalam kamar dibentuk dengan jarak $L_c/4$ dari plat sisi-belakang. Suatu bandul yang dirancang pada posisi dari tonjolan dari gelombang stasionari dari penguyunan dengan periode T_p alami yang pada dasarnya nilai samaseperti periode waktu T_w alami dari gelombang stasionari yang menyerab dan mengubah gelombang, enersi untuk memanfaatkan energi yang dimungkinkan dengan efisiensi tinggi.

Sementara itu invensi sekarang ini secara lebih spesifik menguraikan suatu mekanisme pompa air yang memanfaatkan arus/gelombang laut untuk menggerakkan pompa piston tersebut. Dengan demikian, invensi ini berbeda dengan peralatan pemamfaatan energi gelombang air yang diuraikan dalam dokumen pembanding tersebut diatas.

Dengan demikian dokumen pembanding tersebut diatas tidak dapat mengantisipasi kebaruan dari permohonan ini.

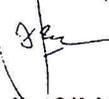
Oleh karenanya, Pemeriksa menilai bahwa klaim 1-03 invensi sekarang dapat dianggap jelas, memenuhi Pasal 3, Pasal 5, Pasal 6 dan ketentuan lain di dalam Undang-undang Nomor 14 tahun 2001 tentang Paten. Sehingga dapat dipertimbangkan untuk diberi Paten Sederhana.

B. **Kesimpulan**

Permohonan paten ini dapat dipertimbangkan untuk diberi Paten Sederhana karena:

1. Butir A di atas;
2. Dokumen pembanding yang tersedia tidak mengantisipasi kebaruannya;
3. Dapat diterapkan dalam industri;
4. Telah memenuhi ketentuan-ketentuan lain dalam UU Paten RI.

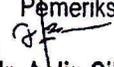
Pemeriksa ,



Ir. Aslin Sihite

NIP. 195912081994031001

LAPORAN HASIL PENELITIAN

Dokumen pembanding yang relevan dengan invensi			S00 2012 00195
Kategori	Lokasi dokumen yang relevan	Relevan dengan klaim	Klasifikasi IPC edisi 8
A	US 4 400 940 A [Tomiji Watabe, et all] 30 Agustus 1983. *seluruh dokumen*	1 - 03'	F03B 13/14; F04D 35/00.
A	US 8 148 840 A [Randall Radle], 03 April 2012. *seluruh dokumen*	1 - 03	Bidang teknik yang dipakai untuk Penelitian (IPC ed. 8)
A	US 4 357 543 A [James F. Penn]. 02 Nopember 1982. *seluruh dokumen*	1 - 03	F03B. F04D.
Tempat Penelitian DJKI		Tanggal penyelesaian penelitian September 2015	Pemeriksa  Lt. Aslin Sihite NIP.1959-12081994031001
Kategori dokumen pembanding			
X: Terutama relevan/terkait bila dokumen tersebut digunakan tunggal Y*: Terutama terkait bila dokumen ini digabung dengan dokumen lain dalam kategori yang sama A: Latar belakang teknik D: Dokumen yang dinyatakan dalam permohonan O: Penyingkapan tidak tertulis T: Teori atau prinsip yang mendasari invensi L: Dokumen yang dinyatakan untuk alasan lainnya		E: Dokumen pembanding dipublikasikan pada atau setelah tanggal penerimaan tetapi mempunyai tanggal prioritas yang lebih awal dari tanggal penerimaan permohonan P: Dokumen pembanding dipublikasi di antara tanggal publikasi permohonan paten &: Anggota dari famili paten yang sama dari dokumen yang terkait	

Deskripsi**POMPA PISTON YANG BEKERJA BERDASARKAN AYUNAN GELOMBANG
TERHADAP SUATU BILAH**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini merupakan pengembangan ataupun penyempurnaan dari permohonan Paten Sederhana S00201200., yang dimohonkan tanggal ...
10 Oktober 2012.

Invensi ini berhubungan dengan pompa, lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan pompa piston untuk menaikkan air ke permukaan yang lebih tinggi (misalnya tangki) dengan memanfaatkan energi hempasan air pantai atau energi gelombang laut terhadap suatu bilah berayun.

15

Latar Belakang Invensi

Hampir semua Negara saat ini mengembangkan energi alternatif yang terbaru seperti energi surya, energi angin, PLTA, energi pasang surut, energi gelombang, energi panas bumi, bio fuel, minyak nabati dan lain-lain.
20 Pemanfaatan energi hempasan air pantai termasuk energi pasang surut, pada umumnya dikonversi menjadi energi listrik, baru kemudian digunakan sesuai kebutuhan.

Akibat pengendalian lingkungan yang kurang baik, sehingga sumber air untuk pertanian dan kebutuhan rumah tangga sulit didapat pada musim kemarau,
25 sementara disepanjang pantai tampak air berlimpah ruah. Pemindahan air untuk menaikkan air dari pantai ke daratan saat ini dilakukan dengan menggunakan pompa listrik, yang membutuhkan biaya dan perawatan rutin. Untuk itu dibutuhkan alat alternatif untuk memanfaatkan energi gelombang yang potensial dilakukan di sepanjang pantai.

30 Invensi bertujuan untuk mengatasi masalah-masalah diatas dengan menyediakan suatu pompa piston yang memanfaatkan energi gelombang pantai sebagai penggeraknya, dimana pada saat air menghempas kepantai pukulan air dimanfaatkan mendorong piston hingga air pada silinder ditekan masuk ke pressure tangki penampung bertekanan tinggi, dan pada saat air balik ke tengah

danau atau laut, air juga akan mengembalikan piston ke posisi awal sehingga terjadi gerak bolak-balik.

Uraian Singkat Invensi

Angin menyebabkan adanya gelombang pada permukaan laut dan danau.

- 5 Angin mentransfer sebagian energinya ke dalam air hingga terjadi gelombang dan hempasan air ke bibir pantai, dengan asumsi tersebut maka semakin tinggi kecepatan angin akan menyebabkan semakin besar ombak yang terjadi.

10 Untuk menyelesaikan masalah-masalah diatas, maka invensi ini membuat suatu pompa piston yang memanfaatkan energi gelombang untuk menaikkan air keatas permukaan.

Pompa piston untuk memompa air keatas permukaan menurut invensi ini terdiri dari suatu tabung silindris dengan piston yang bergerak memompa air oleh dorongan ombak, suatu kerangka segitiga dudukan pompa yang dihubungkan terhadap bagian tengahnya tiang tumpuan gantungan bilah, sepasang tiang
15 tumpuan gantungan bilah yang dihubungkan oleh suatu poros gantungan bilah pada ujung atas tiang, suatu pipa T yang dipasang secara menyilang terhadap salah satu ujung pompa piston pada kerangka segitiga dudukan pompa, dimana ujung bawah pipa T tersebut dilengkapi dengan katub isap dan ujung atas pipa T dilengkapi dengan katub buang, suatu bilah empat persegi yang menggantung
20 melalui sepasang lengan bilah dapat berayun pada bagian poros gantungan bilah, dengan bagian tengah bilah tersebut dipasang ke ujung batang piston, suatu batang piston yang menghubungkan piston dengan bilah empat persegi, dimana sepasang lengan bilah empat persegi tersebut dilengkapi dengan ring pembatas untuk mencegah lengan bergeser kesamping pada poros gantungan
25 bilah dan masing-masing lengan bilah tersebut dilengkapi dengan bearing atau bos terhadap poros gantungan bilah bebas berayun sesuai dengan dorongan ombak untuk mendorong maju mundur piston dalam tabung silindris untuk memompakan air.

30 Uraian Singkat Gambar

Untuk lebih memudahkan dalam memahami invensi ini, maka beberapa gambar yang dilampirkan merupakan perwujudan lengkap invensi, sehingga bagi orang yang ahli dapat memahami bahwa perubahan bentuk ataupun modifikasinya masih merupakan lingkup atau skop dari invensi ini.

Gambar 1 memperlihatkan pompa piston dalam keadaan terpasang dengan tangki penampung menurut perwujudan dari invensi ini.

Gambar 2 memperlihatkan secara utuh pompa piston untuk memompa air keatas permukaan menurut perwujudan dari invensi ini.

Gambar 3 memperlihatkan pandangan atas dari pompa piston yang dilengkapi dengan sepasang bilah pengarah menurut perwujudan dari invensi ini.

Uraian Lengkap Invensi

10 Untuk mempermudah dalam memahami invensi ini, maka penjelasan secara diteil dari gambar-gambar yang disertakan yang merupakan perwujudan invensi akan dijelaskan sebagai berikut:

Adapun keterangan dari angka-angka atau nomor-nomor acuan gambar adalah sebagai berikut:

15

- 10 poros gantungan bilah
- 11 tiang tumpuan gantungan bilah
- 12 tabung silindris pompa T
- 13 katup buang
- 20 14 katup hisap
- 15 bilah empat persegi
- 16 piston
- 17 batang piston
- 18 kerangka dudukan pompa T
- 25 19 ring pembatas
- 20 ring ayun
- 21 pipa T
- 22 lengan bilah
- 23 bilah pengarah

30

Berhubungan dengan gambar 1 yang memperlihatkan secara lengkap pompa piston untuk memompa air keatas permukaan menurut perwujudan dari invensi ini.

Pompa piston untuk memompa air keatas permukaan menurut invensi ini terdiri dari suatu tabung silindris (12) dengan piston (16) yang bergerak memompa air oleh dorongan ombak.

5 Tabung silindris (12) dengan piston (16) yang bergerak memompa air oleh dorongan ombak pantai, dimana jumlah atau banyaknya (kapasitas pompa piston) air yang dapat dinaikkan keatas permukaan sangat bergantung terhadap diameter tabung silinder (12) dan besarnya energi gelombang yang dapat diformulasi sebagai berikut:

10 Kapasitas pompa piston : $Q = \frac{\pi}{4} D^2 L$

dimana D adalah diameter tabung silindris, L adalah panjang batang piston (17), dan z adalah frekuensi hempasan gelombang setiap menit.

Suatu kerangka segitiga dudukan pompa (18) yang dihubungkan secara horizontal ke tengah tiang tumpuan gantungan bilah (11) untuk dudukan tabung silindris (12), dimana tabung silindris tersebut langsung terhubung dengan pipa T (21) (diperlihatkan dalam gambar 2) yang ditempatkan di ujung kerangka segitiga dudukan pompa (18) tersebut.

15

Suatu pipa T (21) yang dipasang secara menyilang terhadap salah satu ujung tabung silindris (12) pompa piston pada kerangka segitiga dudukan pompa (18), dimana ujung bawah pipa dilengkapi dengan katub isap (14) dan ujung atas pipa dilengkapi dengan katub buang (13).

20

Suatu bilah empat persegi (15) (seperti diperlihatkan dalam gambar 2) yang menggantung pada poros gantungan bilah (10), dengan bagian tengah bilah dipasang ke ujung batang piston (17).

25 Sepasang lengan gantungan bilah (22) terhadap poros gantungan bilah (10) dilengkapi dengan sepasang ring pembatas (19) untuk mencegah pergeseran lengan bilah kesamping, masing-masing lengan bilah (22) tersebut dapat dilengkapi dengan bearing ataupun boss dalam koneksinya terhadap poros gantungan bilah (10) untuk memudahkan bilah empat persegi (15) berayun untuk

30 mendorong dan menarik piston pompa (16).

Suatu batang piston (17) yang menghubungkan piston (16) dengan bilah empat persegi (15).

Sepasang tiang tumpuan gantungan bilah (11) yang dihubungkan oleh suatu poros gantungan bilah (10) pada ujung atas tiang

Berhubungan dengan gambar 3, sedikitnya sepasang bilah pengarah gelombang (23) ditempatkan pada sisi depan tiang tumpuan gantungan bilah (11) dibuat melebar kearah luar secara simetris pada bagian muka (bagian arah masuk air yang diperlihatkan dengan tanda panah) untuk mengarahkan dan
5 menaikkan energi dorong gelombang air terhadap bilah empat persegi (15) sehingga meningkatkan tekanan air didalam tabung silindris (12) yang akan dinaikkan keatas permukaan.

Bilah pengarah gelombang (23) tersebut dapat juga dibuat bertolak-
belakang yang masing-masing dibuat melebar keluar pada sepasang tiang
10 tumpuan gantungan bilah (11) tersebut.

Seluruh penjelasan dan keterangan mengacu gambar yang diuraikan dalam deskripsi, dimaksudkan untuk tujuan ilustrasi saja, dan bukan merupakan pembatasan-pembatasan terhadap invensi, karena bentuk lain serta modifikasi dapat dilakukan tanpa menyimpang dari semangat dan lingkup invensi ini.
15 Keseluruhan modifikasi serta bentuk lain yang dimungkinkan dari invensi ini tercakup dalam perlindungan paten yang diklaim dalam klaim-klaim berikut.

20

25

30

35

Klaim

1. Suatu pompa piston yang bekerja berdasarkan energi gelombang dengan mangayunkan suatu bilah yang terhubung dengan batang piston untuk memompa air keatas permukaan, yang terdiri dari:
- suatu tabung silindris (12) dengan piston (16) yang bergerak memompa air oleh dorongan ombak;
 - suatu kerangka segitiga dudukan pompa (18) yang dihubungkan secara horizontal terhadap bagian tengahnya luar sepasang tiang tumpuan gantungan bilah (11) untuk dudukan tabung pompa piston;
 - sepasang tiang tumpuan gantungan bilah (11) yang dihubungkan oleh suatu poros gantungan bilah (10) pada ujung atas tiang untuk dudukan gantungan sepasang lengan bilah (22);
 - suatu pipa T (21) yang dipasang secara menyilang terhadap salah satu ujung pompa piston pada kerangka segitiga dudukan pompa (18), dimana ujung bawah pipa dilengkapi dengan katub isap dan ujung atas pipa dilengkapi dengan katub buang;
 - suatu bilah empat persegi (15) yang menggantung pada poros gantungan bilah (10) melalui sepasang lengan bilah (22) sehingga dapat berayun, dengan bagian tengah bilah dipasang ke ujung batang piston (17);
 - suatu batang piston (17) yang menghubungkan piston (16) dengan bilah empat persegi (15);
- yang dicirikan oleh sepasang lengan bilah (22) empat persegi tersebut dilengkapi dengan ring pembatas untuk mencegah lengan bergeser kesamping pada poros gantungan bilah (10) dan masing-masing lengan bilah (22) tersebut dilengkapi dengan bearing atau bos terhadap poros gantungan bilah (10) sehingga bilah (15) tersebut bebas berayun sesuai dengan dorongan ombak untuk mendorong maju mundur piston dalam tabung silindris untuk memompakan air.
2. Pompa piston yang bekerja berdasarkan energi gelombang dengan mangayunkan suatu bilah yang terhubung dengan batang piston untuk memompa air keatas permukaan dari klaim 1, selanjutnya terdiri dari sepasang bilah pengarah (23) yang ditempatkan pada sisi depan tiang

tumpuan gantungan bilah (11) dibuat melebar kearah luar secara simetris pada bagian muka (bagian arah masuk air) untuk mengarahkan dan menaikkan energi dorong gelombang air terhadap bilah empat persegi (15) sehingga meningkatkan tekanan air didalam tabung silindris (12) yang akan dinaikkan keatas permukaan.

5

10

15

20

25

30

35

Abstrak**POMPA PISTON YANG BEKERJA BERDASARKAN AYUNAN GELOMBANG
TERHADAP SUATU BILAH**

5

Invensi ini berhubungan dengan suatu pompa piston yang bekerja berdasarkan energi gelombang laut dengan mengayunkan suatu bilah yang terhubung dengan batang piston untuk memompa air keatas permukaan, yang
10 terdiri dari suatu tabung silindris (12) dengan piston (16), suatu kerangka segitiga dudukan pompa (18) yang dihubungkan secara horizontal ke bagian tengah tiang tumpuan gantungan bilah (11), suatu pipa T (21) yang dipasang secara menyilang terhadap salah satu ujung pompa piston, dimana ujung bawah pipa dilengkapi dengan katub isap dan bagian atas pipa dilengkapi dengan katub
15 buang, sepasang tiang tumpuan gantungan bilah (11) yang dihubungkan dengan suatu poros gantungan bilah (10) pada bagian atasnya, suatu bilah empat persegi (15) yang menggantung pada poros gantungan bilah (10) melalui sepasang lengan gantungan bilah (22), dengan bagian tengah bilah dipasang ke ujung batang piston (17), dan suatu batang piston (17) yang menghubungkan
20 piston (16) dengan bilah empat persegi (15), sepasang ring pembatas (19) untuk mencegah lengan gantungan bilah (22) bergeser ke samping pada poros gantungan bilah (10).