



REPUBLIK 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 hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : 1. PT PERTAMINA (PERSERO)  
Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A, Jakarta Pusat,  
DKI Jakarta, 10110  
2. UNIVERSITAS ANDALAS  
Limau Manis, Padang,  
Sumatera Barat, 25175

Untuk Invensi dengan Judul : PERALATAN PRODUKSI KALSIMUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT DARI KALSIMUM OKSIDA, AMMONIUM KLORIDA, DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN PLUG FLOW BUBBLE REACTOR (PFBR)

Inventor : Dimas Ardiyanta  
Yusniati  
Dewi Mersitarini  
Siska Pebriani  
Syukri Arief  
Reni Desmiarti  
Ariadi Hazmi  
Matlal Fajri Alif  
Ellyta Sari

Tanggal Penerimaan : 28 Oktober 2020

Nomor Paten : IDS000006397

Tanggal Pemberian : 15 Agustus 2023

Pelindungan 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.



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

Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan  
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.  
NIP. 196805201994031002

**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI**  
**DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**  
**DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG**  
 Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940  
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

**INFORMASI BIAYA TAHUNAN**

Nomor Paten : IDS000006397 Tanggal diberi : 15 Agustus 2023 Jumlah Klaim : 4  
 Nomor Permohonan : S00202008073 Tanggal Penerimaan : 28 Oktober 2020

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
1	28/10/2020-27/10/2021	14/02/2024	750.000	4	50.000	950.000	0	0	950.000
2	28/10/2021-27/10/2022	14/02/2024	750.000	4	50.000	950.000	0	0	950.000
3	28/10/2022-27/10/2023	14/02/2024	750.000	4	50.000	950.000	0	0	950.000
4	28/10/2023-27/10/2024	14/02/2024	750.000	4	50.000	950.000	0	0	950.000
5	28/10/2024-27/10/2025	29/09/2024	1.250.000	4	50.000	1.450.000	0	0	1.450.000
6	28/10/2025-27/10/2026	29/09/2025	1.700.000	4	50.000	1.900.000	0	0	1.900.000
7	28/10/2026-27/10/2027	29/09/2026	2.300.000	4	50.000	2.500.000	0	0	2.500.000
8	28/10/2027-27/10/2028	29/09/2027	2.800.000	4	50.000	3.000.000	0	0	3.000.000
9	28/10/2028-27/10/2029	29/09/2028	3.500.000	4	50.000	3.700.000	0	0	3.700.000
10	28/10/2029-27/10/2030	29/09/2029	4.000.000	4	50.000	4.200.000	0	0	4.200.000

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali hingga tanggal 14-02-2024 (tahun ke-1 s/d 4) adalah sebesar Rp.3.800.000,-

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000006397 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 15 Agustus 2023

(51) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : B 01J 19/26(202101), C 01F 11/18(202101)

(21) No. Permohonan Paten : S00202008073

(22) Tanggal Penerimaan: 28 Oktober 2020

(30) Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(43) Tanggal Pengumuman: 01 Februari 2021

(56) Dokumen Pembanding:

US 5,846,500 A1  
US 2002/0176813 A1  
US 2003/0213937 A1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :

1. PT PERTAMINA (PERSERO)  
Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A, Jakarta Pusat,  
DKI Jakarta, 10110
2. UNIVERSITAS ANDALAS  
Limau Manis, Padang,  
Sumatera Barat, 25175

(72) Nama Inventor :

Dimas Ardiyanta, ID	Reni Desmiarti, ID
Yusniati, ID	Ariadi Hazmi, ID
Dewi Mersitarini, ID	Matlal Fajri Alif, ID
Siska Pebriani, ID	Ellyta Sari, ID
Syukri Arief, ID	

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

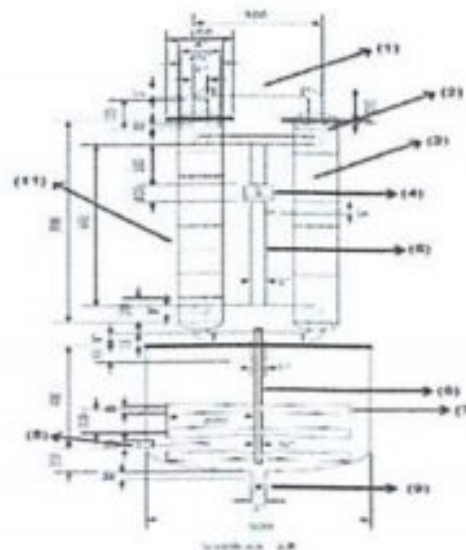
Pemeriksa Paten : Rani Nuradi, S.Si.

Jumlah Klaim : 4

(54) Judul Invensi : PERALATAN PRODUKSI KALSIMUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT DARI KALSIMUM OKSIDA, AMMONIUM KLOORIDA, DAN KARBON DIOKSIDA DENGAN PLUG FLOW BUBBLE REACTOR (PFBR)

(57) Abstrak :

*Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) merupakan alat yang digunakan untuk memproduksi kalsium karbonat terpresipitasi dari larutan campuran kalsium klorida dan ammonium hidroksida. Pada PFBR ammonium hidroksida akan bereaksi dengan gas karbon dioksida yang dikontakkan secara *counter current*, sehingga membentuk ammonium karbonat. Selanjutnya ammonium karbonat akan bereaksi dengan kalsium klorida untuk membentuk kalsium karbonat terpresipitasi. Kelebihan dari PFBR ini adalah memiliki 2 unit tabung PFBR yang dilengkapi dengan nozel dan *tray* serta tangki penampung yang berfungsi sekaligus sebagai tangki sirkulasi agar dapat membentuk kalsium karbonat terpresipitasi berjenis kristal aragonit dengan konversi tinggi dan dalam suhu ruang dan tekanan atmosferik.



Deskripsi

PERALATAN PRODUKSI KALSIUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT  
DARI KALSIUM OKSIDA, AMMONIUM KLORIDA, DAN KARBON DIOKSIDA  
5 DENGAN PLUG FLOW BUBBLE REACTOR (PFBR)

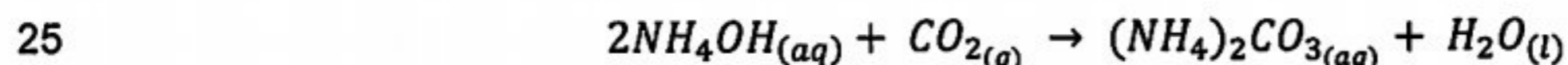
**Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan peralatan produksi kalsium karbonat terpresipitasi dari kalsium oksida, ammonium hidroksida dan karbon dioksida dengan *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR), lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan peningkatan kualitas produk kalsium karbonat terpresipitasi aragonit dalam PFBR.

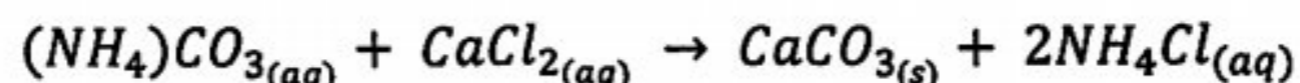
**15 Latar Belakang Invensi**

Sebagaimana kita telah ketahui bahwa, kalsium klorida merupakan salah satu bahan baku pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi dengan mereaksikan antara kalsium klorida, ammonium hidroksida dan gas karbon dioksida. Proses pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi terdiri atas dua tahapan proses yaitu:

- a. Mereaksikan ammonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) dengan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) untuk menghasilkan ammonium karbonat ( $\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ).



- b. Mereaksikan ammonium karbonat ( $\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  yang terbentuk dengan kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) membentuk kalsium karbonat terpresipitasi dapat dilihat pada reaksi berikut :



30

Paten IDP 000057061 tentang metode pembuatan kalsium karbonat terpresipitasi dengan memanfaatkan gas buang karbon dioksida limbah industri. Paten ini menjelaskan penambahan ammonium klorida untuk meningkatkan kelarutan kalsium oksida dalam skala laboratorium dengan inventor yang sama.

35



Paten EP 1440037B1 telah mengklaim proses pengambilan kalsium karbonat terpresipitasi dari produk samping industri pabrik pupuk dengan menggunakan *continuous stirred tank reactor* (CSTR). CSTR mengaduk pada kecepatan 120 RPM dan dengan rentang suhu operasi 25 s.d 45° C. Paten ini menjelaskan kalsium karbonat terpresipitasi yang didapatkan 96% memiliki ukuran 5 s.d 7 mikrometer, dan 100% memiliki ukuran kecil dari 20 mikrometer.

Paten U.S. No. 4.888.160 telah mengklaim CSTR untuk menghasilkan produk kalsium karbonat terpresipitasi. Paten ini menjelaskan produksi kalsium karbonat terpresipitasi dipengaruhi oleh pH, komposisi bubuk padatan, kemurnian gas dan bentuk partikel padatan yang dihasilkan. Paten ini menggunakan CSTR yang dilengkapi dengan pengaduk berbentuk *paddle* satu tingkat.

Patent WO 2010/142859 A1 telah mengklaim proses pembuatan kalsium karbonate terpresipitasi menggunakan CSTR dengan susunan *loop* yang terdiri atas 2 s.d 10 reaktor berjajar. Kalsium karbonat terpresipitasi yang dihasilkan memiliki ukuran partikel 40 s.d 1000 nanometer. Bentuk dari kalsium karbonat terpresipitasi yang di bentuk adalah monodisperse.

Pada proses reaksi pembentukan kalsium karbonat terpresipitasi diperlukan desain reaktor gas-cair yang akan menentukan waktu kontak antar gas dalam larutan. Sehingga di perlukan suatu rancangan reaktor yang diberi nama *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) dengan desain yang khusus.

Kelebihan dari PFBR adalah dapat menghasilkan kalsium karbonat terpresipitasi berkrystal aragonite dengan konversi tinggi dalam suhu dan tekanan ruang, serta dengan ukuran partikel kalsium karbonat terpresipitasi mencapai rata-rata 5-10 mikrometer.

R



### Ringkasan Invensi

Suatu peralatan produksi kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit dari kalsium oksida, ammonium klorida, dan karbon dioksida dengan *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) (11) terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

- reaktor PFBR (11) yang memiliki sekurang-kurangnya 2 buah tabung vertikal sebagai kontak antara gas dan larutan, sehingga terjadi fluidisasi gas dan larutan, di bagian atas tabung ada pipa (1) dan nozel (2) memiliki diameter lubang penyemprot berukuran 2 sampai 3 mm untuk mendistribusikan larutan ammonium hidroksida dan kalsium klorida. Pada setiap tabung vertikal yang dilengkapi dicirikan oleh dengan memiliki beberapa tray (3) yang bergantung pada ukuran tinggi dan diameter kolom PFBR, disukai sedikitnya 7 buah tray yang memiliki lubang-lubang yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan sehingga memberikan waktu pembentukan kristal aragonit selama 60 menit, jalur aliran gas karbon dioksida dari *blower* (4) dihembuskan melalui pipa gas (5) ke setiap bagian dari tabung di bagian atas dan bagian bawah dengan sistem kontak *counter current* terhadap gas karbon dioksida untuk membentuk kalsium karbonat terpresipitasi berjenis kristal aragonit dari larutan dengan suhu ruang.
- tangki berpengaduk dilengkapi dengan batang pengaduk (6), pengaduk *paddle* tiga tingkat (7), pemanas elektrik (8) dan katup (9) untuk mengontrol laju alir sirkulasi, yang berfungsi sekaligus sebagai tangki sirkulasi kalsium karbonat terpresipitasi dengan tujuan meningkatkan konversi kalsium karbonat terpresipitasi.

### Uraian Singkat Gambar

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti dari invensi ini, selanjutnya dijelaskan melalui gambar-gambar pada lampiran.

R



Gambar 1A dan 1B adalah detail bagian dan ukuran PFBR sesuai dengan invensi ini yang terdiri dari reaktor PFBR (11), pipa (1), nozel (2), tray (3), blower (4), pipa gas (5), batang pengaduk (6), pengaduk *paddle* tiga tingkat (7), pemanas elektrik (8), katup (9) dan motor pengaduk (10).

Gambar 2A dan 2B adalah detail bagian dan ukuran tutup sesuai dengan invensi ini yang terdiri dari pipa (1), blower (4), dan motor pengaduk (10).

Gambar 3 adalah detail bagian dan ukuran dari tray sesuai dengan invensi ini.

### **Uraian lengkap invensi**

#### **A. Definisi**

Dalam hal pelaksanaan invensi berikut ini didefinisikan istilah-istilah yang digunakan dalam invensi ini. Jika terdapat istilah yang tidak didefinisikan, maka pengertian yang berlaku adalah pengertian umum dengan makna luas sesuai dengan istilah teknis yang lazim dalam bidang ini. Definisi yang diuraikan di sini tidak dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup invensi, namun dimaksudkan untuk memperjelas bagaimana invensi ini dilaksanakan, sehingga orang yang ahli dalam bidang ini mampu melihat dan memahami secara jelas aspek invensi ini.

#### **25 Plug Flow Bubble Reactor (PFBR)**

*Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) adalah reaktor yang berbentuk tabung vertikal untuk mereaksikan fasa cair dan gas. Reaktor ini terdiri dari beberapa tray yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan.

30

#### **Suhu Ruang**

Suhu ruang adalah suhu yang digunakan pada saat peralatan digunakan pada suatu daerah tertentu tanpa adanya perlakuan khusus.

35



### *Paddle*

5 *Paddle* adalah salah satu jenis dari pengaduk yang berfungsi untuk mensirkulasikan bahan yang sudah ada pada bagian bawah tangki pengaduk.

### *Nozel*

10 *Nozel* adalah pipa yang dibuat dengan ujung menyempit yang digunakan untuk menyemburkan larutan.

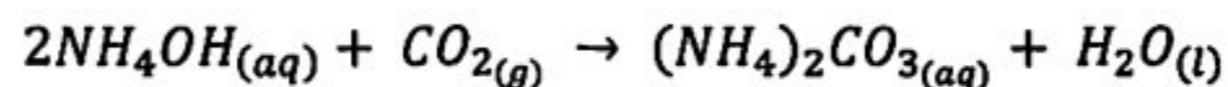
### *Tray*

15 *Tray* adalah plat berlubang yang dipasang di dalam PFBR yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan

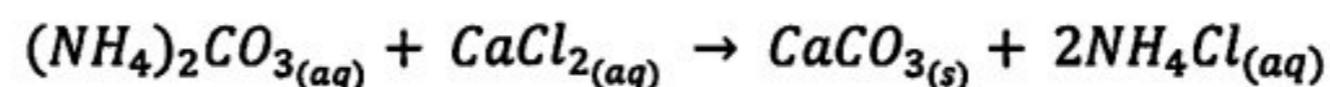
## **B. Contoh Pelaksanaan Invensi**

Proses pembentukan  $\text{CaCO}_3$  terjadi dua tahapan reaksi yaitu

20 a. Mereaksikan Ammonium Hidroksida dengan gas karbon dioksida dengan produk ammonium karbonat,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ . Pembentukan ammonium karbonat secara kimia dengan konversi 100% dapat dilihat dari reaksi berikut :



25 b. Mereaksikan ammonium karbonat yang terbentuk dengan kalsium klorida dengan konversi 100% dapat dilihat pada reaksi berikut :



30 Reaksi pembentukan kalsium karbonat terpresipitasi berlangsung di PFBR dengan kondisi operasi selama 60 menit pada suhu ruang dan tekanan atmosferik.

35 PFBR dirancang dengan dua buah reaktor pipa yang disusun vertikal dan gas karbon dioksida yang dialirkan pada bagian tengah diantara 2 buah tabung PFBR. Sebagaimana yang di perlihatkan pada gambar 1A dan 1B, PFBR (11) terdiri dari dua tabung vertical berfungsi untuk mengontakkan antara gas karbon

R





dioksida dan larutan ammonium hidroksida, reaksi ini berlanjut antara ammonium karbonat dan kalsium klorida membentuk kalsium karbonat terpresipitasi. Kedua tabung ini dilengkapi pipa (1) di bagian atas dan nozel (2) untuk mendistribusikan larutan ammonium hidroksida dan kalsium klorida pada setiap tabung vertikal yang dilengkapi dengan tray (3) jalur aliran gas karbon dioksida dari blower (4) dihembuskan melalui pipa gas (5) ke setiap bagian dari tabung di bagian atas dan bagian bawah. Untuk memaksimalkan produk kalsium karbonat terpresipitasi dilakukan sirkulasi selama satu jam di dalam tangki penampung yang dilengkapi dengan batang pengaduk (6), pengaduk *paddle* tiga tingkat (7). Sistem ini dilengkapi dengan pemanas elektrik (8) dan katup (9) untuk mengontrol laju alir sirkulasi. Sistem ini akan meningkatkan luas permukaan kontak antara cairan dan gas karbon dioksida.

Adapun spesifikasi alat PFBR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi PFBR

Kapasitas	:	80 liter
Diameter	:	PFBR : 4 inch Penampung : 50 cm
Tinggi/Panjang	:	PFBR : 80 cm Penampung : 40 cm
Bahan konstruksi	:	SS 316 Tebal 2 mm
Rangka	:	Pipa SS 2"
Motor Pengaduk	:	Motor 3 phase Kapsaitas 150 watt Gear 1:60 Jenis pengaduk propeler dan paddle
Jenis pembatas	:	Bahan SS316 Tray 5 mm Tebal 2 mm Tray 7 set/reactor
Tutup Atas	:	Plenes SS304 3 mm

R



		Mur dan Baud M8 SS 304 Red Sillicon Sheet Seal
Tutup Bawah	:	SS Hemispherical
Transportasi Bahan	:	Pipa 1" Valve SS304 1" Otomatis dan Manual Pompa SS Blower 10 cm (gas CO <sub>2</sub> )
Finishing	:	Mirror
Kelengkapan	:	Spray/unit Heater 1500 Watt, SS304 Thermocontrol, Sensor Type Pt100

5           Invensi ini menyediakan suatu peralatan produksi kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit dari kalsium oksida, ammonium klorida, dan karbon dioksida dengan PFBR terdiri dari

10           komponen-komponen sebagai berikut: reaktor PFBR (11) yang memiliki sekurang-kurangnya 2 buah tabung vertikal sebagai kontak antara gas dan larutan, sehingga terjadi fluidisasi gas dan larutan, di bagian atas tabung ada pipa (1) dan nozel (2) untuk mendistribusikan larutan ammonium hidroksida dan kalsium

15           klorida pada setiap tabung vertikal yang dilengkapi dicirikan oleh dengan sekurang-kurangnya memiliki 7 buah tray (3) yang memiliki lubang-lubang yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan sehingga memberikan waktu pembentukan kristal aragonit selama 60 menit, jalur aliran gas karbon

20           dioksida dari blower (4) dihembuskan melalui pipa gas (5) ke setiap bagian dari tabung di bagian atas dan bagian bawah.

Invensi ini menyediakan suatu peralatan dengan nozel (2) memiliki diameter lubang penyemprot berukuran 2 sampai 3 mm, yang berfungsi untuk pembentukan kristal aragonit pada suhu ruang dan tekanan atmosfer.

Invensi ini menyediakan suatu peralatan dengan reaktor PFBR dilengkapi oleh tangki berpengaduk yang dilengkapi dengan batang pengaduk (6), pengaduk paddle tiga tingkat (7), pemanas elektrik (8) dan katup (9) untuk mengontrol laju alir



sirkulasi, yang berfungsi sekaligus sebagai tangki sirkulasi kalsium karbonat terpresipitasi dengan tujuan meningkatkan konversi kalsium karbonat terpresipitasi.

Lingkup invensi ini sebagaimana dalam klaim-klaim terlampir sebagai berikut.

5

R

**Klaim:**

1. Suatu peralatan produksi kalsium karbonat terpresipitasi tipe aragonit dari kalsium oksida, ammonium klorida, dan karbon dioksida dengan *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:
  - reaktor PFBR (11) yang memiliki sekurang-kurangnya 2 buah tabung vertikal sebagai kontak antara gas dan larutan, sehingga terjadi fluidisasi gas dan larutan, di bagian atas tabung ada pipa (1) dan nozel (2) untuk mendistribusikan larutan ammonium hidroksida dan kalsium klorida pada setiap tabung vertikal yang dilengkapi dicirikan oleh dengan memiliki beberapa tray (3) yang bergantung pada ukuran tinggi dan diameter kolom PFBR dan memiliki lubang-lubang yang berfungsi untuk memperluas area kontak gas dengan cairan sehingga memberikan waktu pembentukan kristal aragonit selama 60 menit, jalur aliran gas karbon dioksida dari *blower* (4) dihembuskan melalui pipa gas (5) ke setiap bagian dari tabung di bagian atas dan bagian bawah.
  - tangki berpengaduk berfungsi untuk memperpanjang waktu kontak dan menghasilkan konversi produk.
2. Peralatan menurut klaim 1, dimana jumlah tray disukai sedikitnya 7 buah.
3. Peralatan menurut klaim 1, dimana nozel (2) memiliki diameter lubang penyemprot berukuran 2 sampai 3 mm, yang berfungsi untuk pembentukan kristal aragonit pada suhu ruang dan tekanan atmosfer.
4. Peralatan menurut klaim 1, dimana tangki berpengaduk dilengkapi dengan batang pengaduk (6), pengaduk *paddle* tiga tingkat (7), secara opsional pemanas elektrik (8) dan katup (9) untuk mengontrol laju alir sirkulasi, yang berfungsi sekaligus sebagai tangki sirkulasi kalsium karbonat

R



terpresipitasi dengan tujuan meningkatkan konversi kalsium karbonat terpresipitasi.

A small, dark, handwritten mark or signature located in the bottom right area of the page.

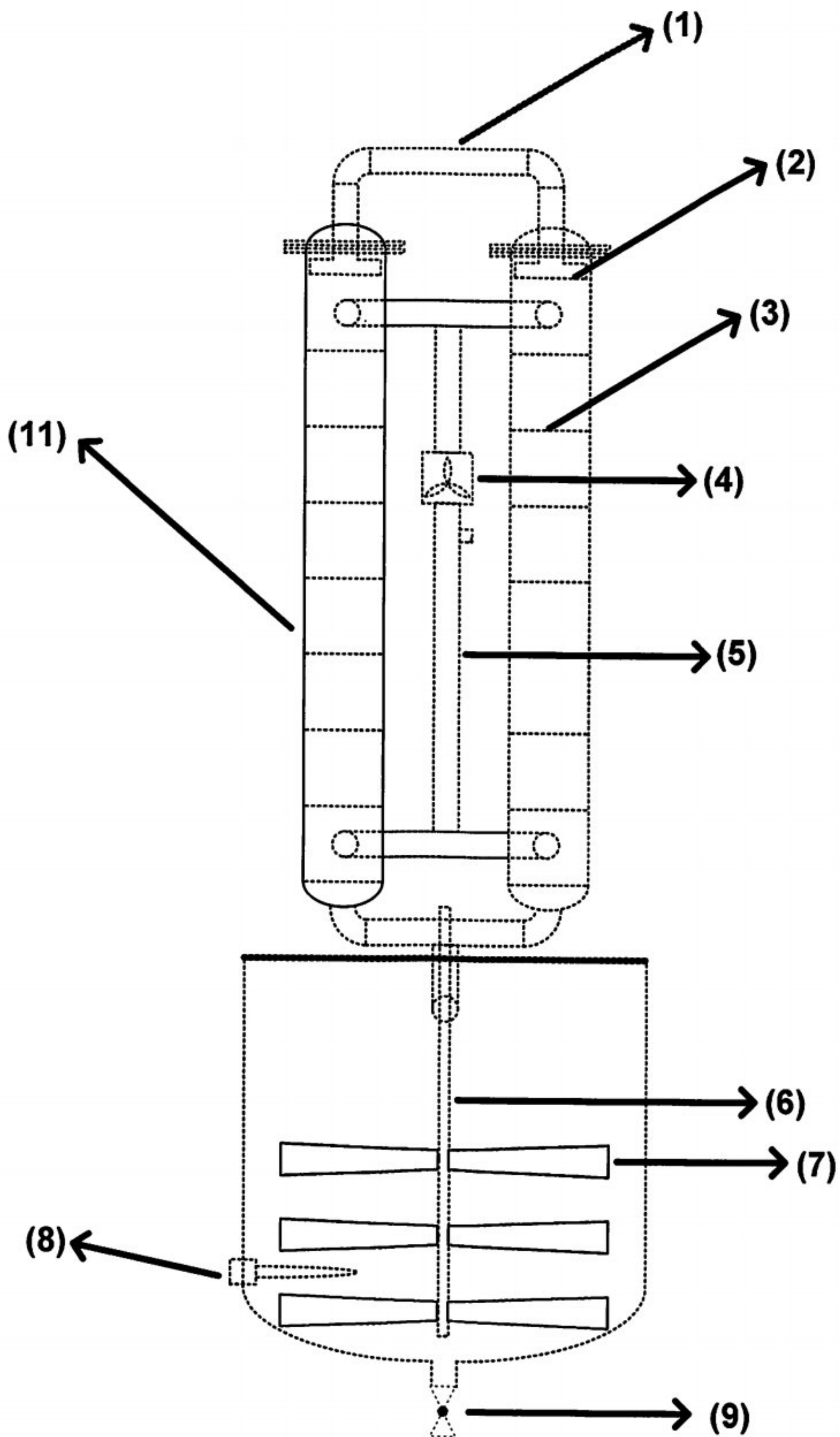


Abstrak

**PERALATAN PRODUKSI KALSIUM KARBONAT TERPRESIPITASI TIPE ARAGONIT  
DARI KALSIUM OKSIDA, AMMONIUM KLOORIDA, DAN KARBON DIOKSIDA  
5 DENGAN PLUG FLOW BUBBLE REACTOR (PFBR)**

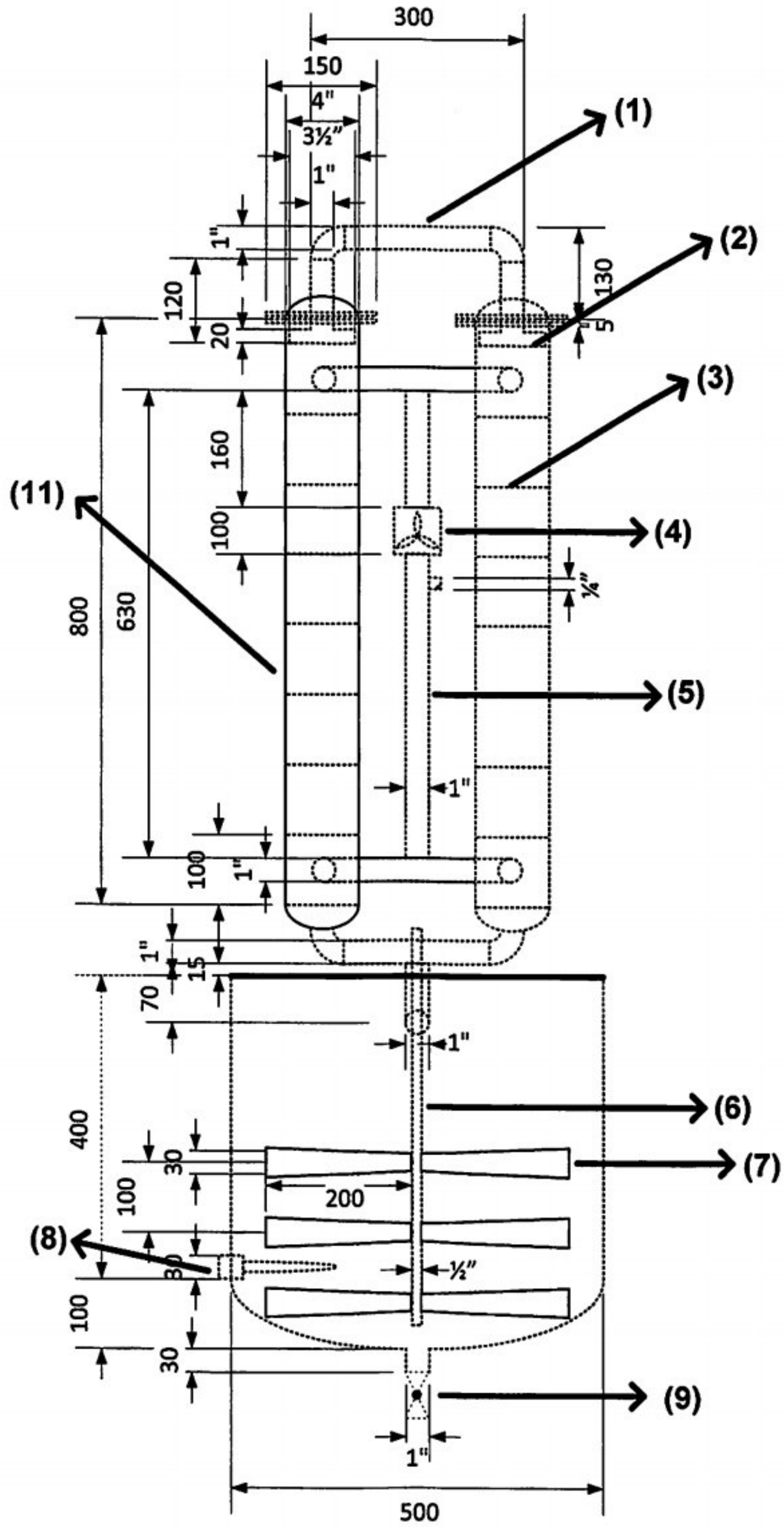
*Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) merupakan alat yang digunakan untuk memproduksi kalsium karbonat terpresipitasi dari larutan campuran kalsium klorida dan ammonium hidroksida. Pada 10 PFBR ammonium hidroksida akan bereaksi dengan gas karbon dioksida yang dikontakkan secara *counter current*, sehingga membentuk ammonium karbonat. Selanjutnya ammonium karbonat akan bereaksi dengan kalsium klorida untuk membentuk kalsium karbonat terpresipitasi. Kelebihan dari PFBR ini adalah memiliki 2 unit 15 tabung PFBR yang dilengkapi dengan nozel dan *tray* serta tangki penampung yang berfungsi sekaligus sebagai tangki sirkulasi agar dapat membentuk kalsium karbonat terpresipitasi berjenis kristal aragonit dengan konversi tinggi dan dalam suhu ruang dan tekanan atmosferik.

BR



Gambar 1A

Handwritten mark or signature.



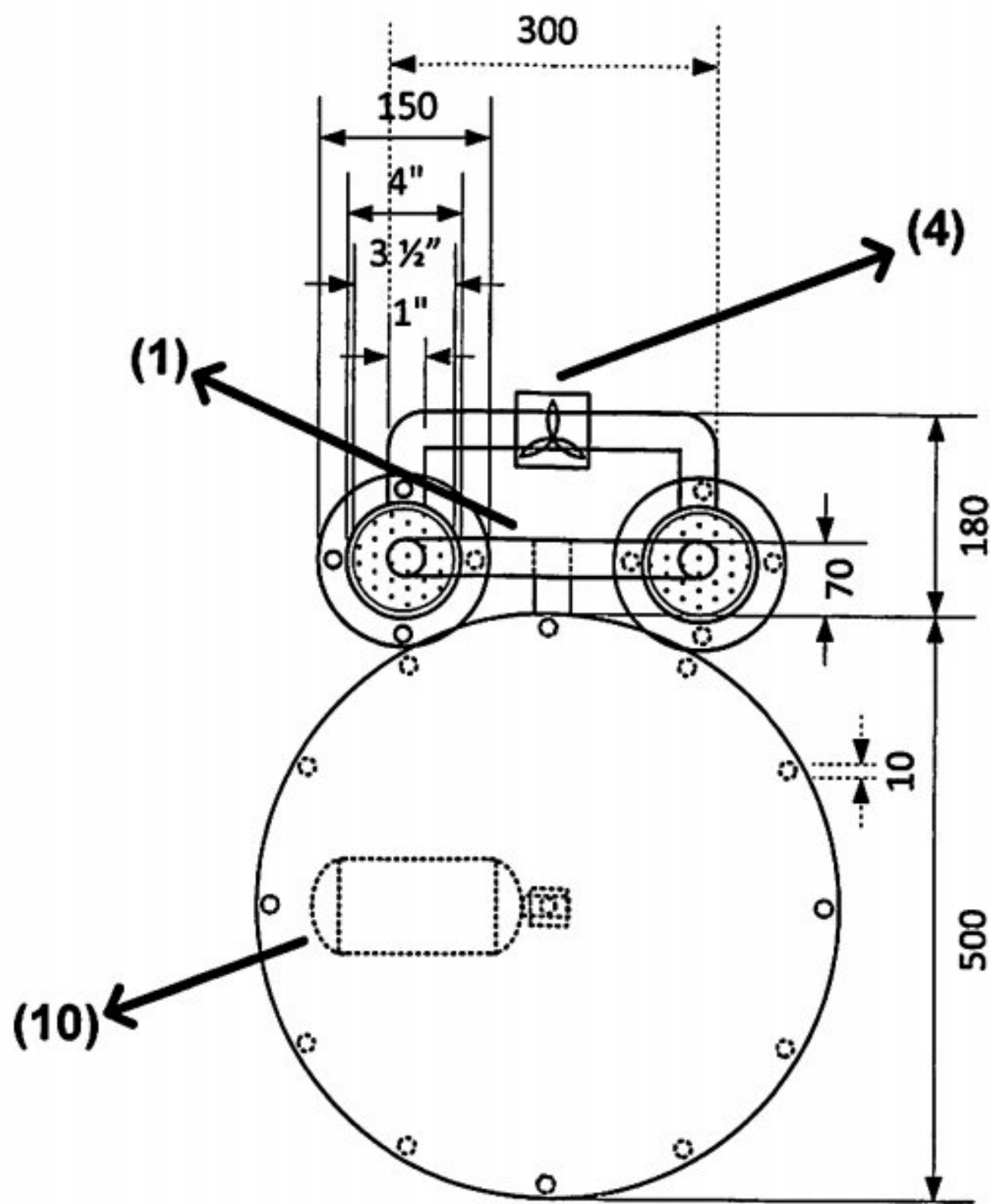
Gambar 1B

Handwritten mark or signature.

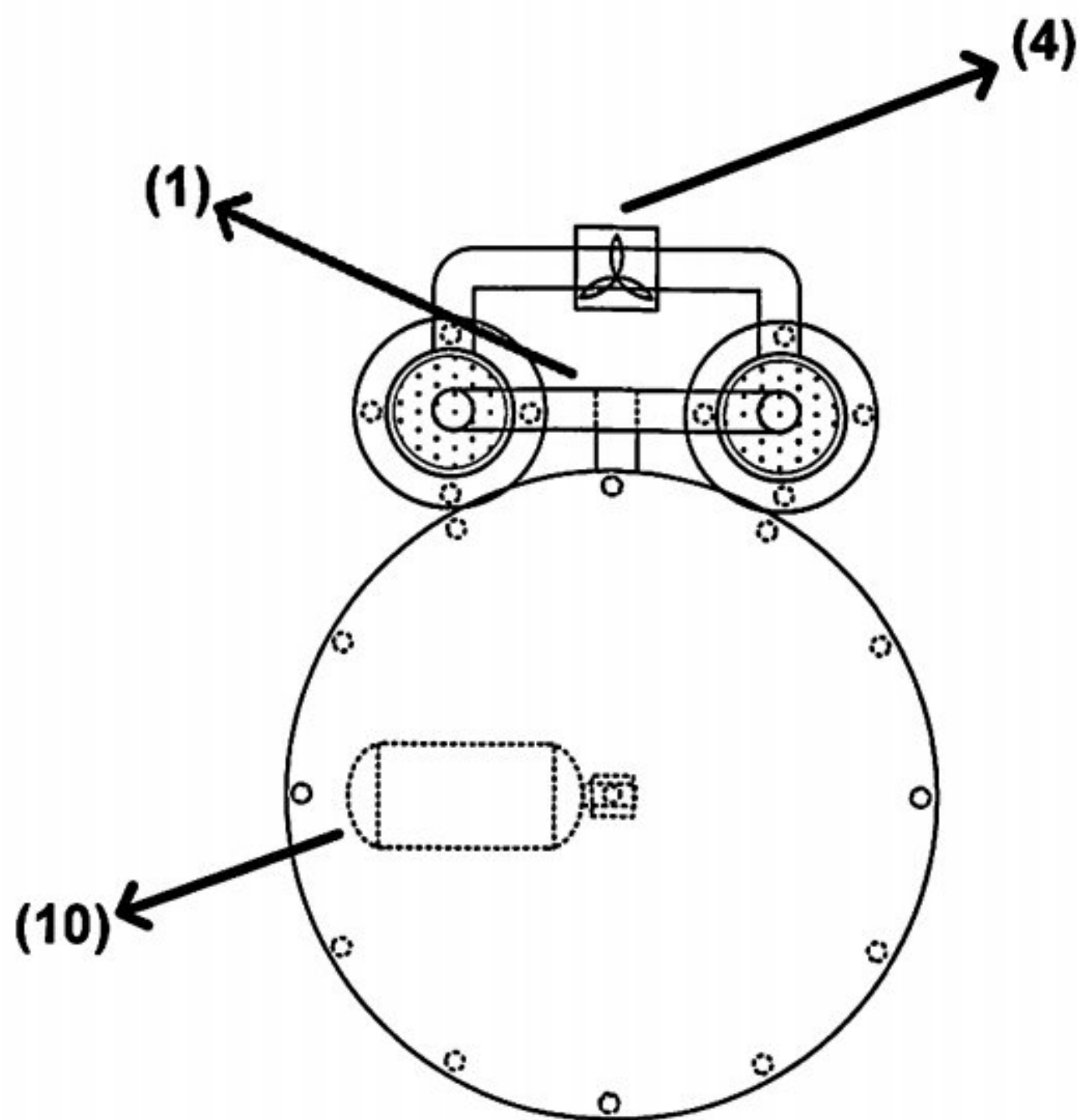




3/4



Gambar 2A



Gambar 2B

18

Gambar 3

