



(12) PATENTANSØGNING

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.⁸: **H 01 M 8/02 (2006.01)**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2007 01063**

(22) Indleveringsdag: **2007-07-18**

(24) Løbedag: **2007-07-18**

(41) Alm. tilgængelig: **2009-01-19**

(71) Ansøger: **SERENERGY A/S, Østre Alle 6, 9530 Støvring, Danmark**

(72) Opfinder: **Mads Bang, Hanesvinget 1, 9520 Skørping, Danmark**
Anders Korsgaard, Heilskovsgade 36, 9000 Aalborg, Danmark

(74) Fuldmægtig: **PATRADE A/S, Fredens Torv 3 A, 8000 Århus C, Danmark**

(54) Benævnelse: **Bipolar plade til brændselscelle omfattende en by-passed snoet flow kanal til oxiderende gas; køleplade til brændselscelle omfattende en by-passed snoet kanal til kølegas; brændselscelle omfattende nævnte plader og deres brug.**

(57) Sammendrag:

Der er tilvejebragt en bipolar plade til en brændselscelle. Den bipolare plade har strømningskanaler for oxiderende gas, idet strømningskanalerne for oxiderende gas omfatter et eller flere spor, som hver repræsenterer en slynget vej, hvori hver slynget vej selvstændigt omfatter N på hinanden følgende strækninger $L_1, L_2, \dots, L_N$, som er indbyrdes forbundne med N-1 på hinanden følgende svingsektioner, $T_1, T_2, \dots, T_{N-1}$, hvori hver strækning $L_1, L_2, \dots, L_{N-1}$ i længderetningen er adskilt fra den påfølgende strækning $L_2, L_3, \dots, L_N$ med et vægafsnit, $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$; hvori hver svingsektion repræsenterer 180° ændring af strømningsretningen af oxiderende gas, hvori N er et ulige heltal på 3 eller mere, og hvori en eller flere af vægafsnittene $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$ uafhængigt omfatter en eller flere by-pass-kanaler for at tillade oxiderende gas at strømme via en genvej fra en strækning L_x til dens efterfølgende strækning L_{x+1} ; $1 \leq x \leq N-1$; idet en del af strækningen L_x og en del af strækningen L_{x+1} omgås. Endvidere er der tilvejebragt en køleplade med lignende udformning. Den bipolare plade såvel som kølepladen tilvejebringer en mere effektiv tilførsel af fluiden hen over pladens overflade.

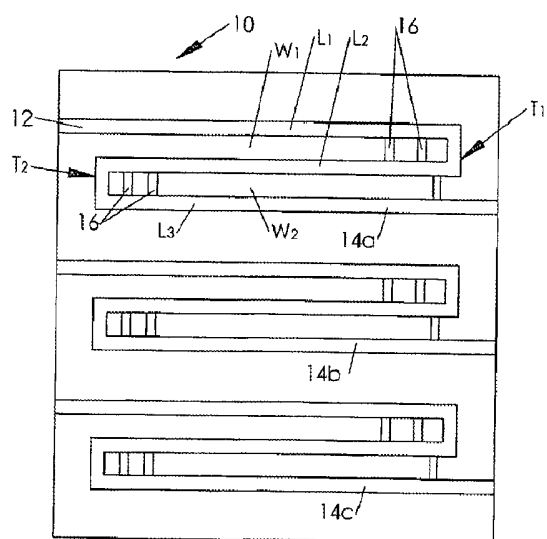


FIG 1

KRAV

1. Bipolær plade (10) til en brændselscelle, hvor den bipolære plade har en anodeside
5 og en katodeside, hvori

- katodesiden har strømningskanaler for oxiderende gas, idet strømningskanalerne for
oxiderende gas omfatter et eller flere spor (12), som hver repræsenterer en slynget vej
(14), hvori

10

- hver slynget vej selvstændigt omfatter N på hinanden følgende strækninger $L_1, L_2, \dots, L_N$, som er indbyrdes forbundne med $N-1$ på hinanden følgende svingsektioner, $T_1, T_2, \dots, T_{N-1}$, hvori

15 - hver strækning $L_1, L_2, \dots, L_{N-1}$ i længderetningen er adskilt fra den påfølgende strækning $L_2, L_3, \dots, L_N$ med et vægafsnit, $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$; hvori

- hver svingsektion repræsenterer 180° ændring af strømningsretningen af oxiderende gas, hvori

20

- N er et ulige heltal på 3 eller mere,

kendetegnet ved, at en eller flere af vægafsnittene $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$

uafhængigt omfatter en eller flere by-pass-kanaler (16) for at tillade oxiderende gas at
25 strømme via en genvej fra en strækning L_x til dens efterfølgende strækning L_{x+1} ; $1 \leq x \leq N-1$; idet en del af strækningen L_x og en del af strækningen L_{x+1} omgås.

2. Bipolær plade ifølge krav 1, hvori katodesiden omfatter 5 – 20 slyngede veje (14),
30 såsom 6 – 18 slyngede veje, f.eks. 8 – 16 slyngede veje, såsom 9 – 15 slyngede veje, for eksempel 10 – 14 slyngede veje, såsom 11, 12 eller 13 slyngede veje.

3. Bipolær plade ifølge krav 1 eller 2, hvori et eller flere af vægafsnittene $W_1, W_2, \dots W_{N-1}$ hver uafhængigt omfatter 1 - 15 by-pass-kanaler, såsom 2 - 14 by-pass-kanaler, såsom 3 - 13 by-pass-kanaler, f.eks. 4 - 12 by-pass-kanaler, såsom 5 - 11 by-pass-kanaler, f.eks. 6 - 10 by-pass-kanaler, f.eks. 7, 8 eller 9 by-pass-kanaler.
- 5
4. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori en eller flere af by-pass-kanalerne i vægafsnittet W_x , er placeret i den nedstrøms halvdel af den tilknyttede strækning L_x , fortrinsvis i den nedstrøms tredjedel af den tilknyttede strækning L_x , idet det omgår en del af den nedstrøms sektion af strækning L_x og en del af den opstrøms sektion af strækningen L_{x+1} .
- 10
5. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori et eller flere af svingsektionerne repræsenterer en ægte 180° ændring af strømningsretningen i form af en 180° bue-type spor, såsom et spor der har halvcirkulær form.
- 15
6. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori et eller flere af svingsektionerne repræsenterer to hovedsagelig 90° ændringer (20) i strømningsretningen, som hver er adskilt af en hovedsagelig lige svingsektionsstrækning TL for derved samlet at repræsentere en 180° ændring af strømningsretningen.
- 20
7. Bipolær plade ifølge krav 6, hvori svingsektionsstrækningen TL har en længde på ikke mere end 20% af længden af enhver af strækningerne $L_1, L_2 \dots L_{N-1}$.
- 25
8. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori hver slynget vej omfatter tre strækninger L_1, L_2 og L_3 ; to vægafsnit W_1, W_2 og to svingsektioner T_1 and T_2 .
- 30
9. Bipolær plade ifølge krav 8, hvori den første vægsektion W_1 omfatter by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_1 og hvori den anden vægsektion W_2 omfatter by-pass-kanaler placeret i den opstrøms halvdel af L_2 og hvori den anden vægsektion W_2 omfatter by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_2 .

10. Bipolær plade ifølge krav 9, hvori den første vægsektion W_1 omfatter ti by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_1 og hvori den anden vægsektion W_2 omfatter tre by-pass-kanaler placeret i den opstrøms halvdel af L_2 og hvori den anden vægsektion W_2 omfatter fem by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_2 .
- 5
11. Bipolær plade ifølge ethvert af krav 1 -7, hvori hver slynget vej omfatter fem strækninger L_1, L_2, L_3, L_4 og L_5 , fire vægafsnit W_1, W_2, W_3 og W_4 og fire svingsektioner T_1, T_2, T_3 and T_4 .
- 10
12. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori en eller flere af strækningerne $L_1, L_2, \dots, L_N$ er i det væsentlige lige strækninger.
13. Bipolær plade ifølge ethvert af krav 1 -11, hvori en eller flere af strækningerne $L_1, L_2, \dots, L_N$ er buede.
- 15
14. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori de slyngede veje er adskilt fra hinanden på sådan måde, at ingen slynget vej er viklet ind i en anden slynget vej.
- 20
15. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori den sidste strækning L_N af en eller flere af de slyngede veje på et sted svarende til strækningens nedstrøms del deler sig i i to eller flere grene (22), som hver strækker sig til kanten af den bipolære plade.
- 25
16. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori arealet af hver strækning $L_1, L_2, \dots, L_N$ tværsnit i en eller flere af de slyngede veje er i det væsentlige lige stort.
17. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori bredderne af hver strækning $L_1, L_2, \dots, L_N$ i en eller flere af de slyngede veje er i det væsentlige lige store.
- 30
18. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori forholdet af tværsnitsarealet af enhver af by-pass-kanalerne (16) i forhold til tværsnitsarealet af

enhver af strækningerne $L_1, L_2, \dots, L_N$ er uafhængigt 0,1 – 1, såsom 0,2 – 0,9, såsom 0,3 – 0,8, f.eks. 0,4 – 0,7, såsom 0,5 eller 0,6.

5 19. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, omfattende en eller flere særskilte grupper af by-pass-kanaler indenfor hver slynget vej, hvori afstanden mellem enkelte by-pass-kanaler indenfor hver gruppe er 1 – 8, såsom 2 – 7, f.eks. 3 – 6, såsom 4 or 5 gange bredden af strækningerne $L_1, L_2, \dots, L_N$.

10 20. Bipolær plade ifølge krav 10 og 15 og omfattende ni slyngede veje, hvori strækningen L_3 af hver slyngning ved sin nedstrøms ende deler sig i tre grene (22), som hver forløber til kanten af den bipolære plade.

15 21. Bipolær plade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori den bipolære plade er til en PEM brændselscelle eller en SOFC brændselscelle.

22. Køleplade (10) til en brændselscelle, hvor kølepladen har en køleside for tilvejebringelse af en strøm af kølefluid.

20 - kølesiden har strømningskanaler for kølefluid, idet strømningskanalerne for kølefluid omfatter et eller flere spor (12), som hver repræsenterer en slynget vej (14), hvori

- hver slynget vej selvstændigt omfatter N på hinanden følgende strækninger $L_1, L_2, \dots, L_N$, som er indbyrdes forbundne med N-1 på hinanden følgende svingsektioner, $T_1, T_2, \dots, T_{N-1}$, hvori

25 - hver strækning $L_1, L_2, \dots, L_{N-1}$ i længderetningen er adskilt fra den påfølgende strækning $L_2, L_3, \dots, L_N$ med et vægafsnit, $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$; hvori:

30 - hver svingsektion repræsenterer 180° ændring af strømningsretningen af kølefluid, hvori

- N er et ulige heltal på 3 eller mere,

kendetegnet ved, at en eller flere af vægafsnittene $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$

selvstændigt omfatter en eller flere by-pass-kanaler (16) for at tillade kølefluid at strømme via en genvej fra en strækning L_x til dens efterfølgende strækning L_{x+1} ; $1 \leq x \leq N-1$; idet en del af strækningen L_x og en del af strækningen L_{x+1} omgås.

5

23. Køleplade ifølge krav 22, hvori kølesiden omfatter 5 – 20 slyngede veje (14), såsom 6 – 18 slyngede veje, f.eks. 8 – 16 slyngede veje, såsom 9 – 15 slyngede veje, for eksempel 10 – 14 slyngede veje, såsom 11, 12 eller 13 slyngede veje.

10

24. Køleplade ifølge krav 22 eller 23, hvori et eller flere af vægafsnittene $W_1, W_2, \dots, W_{N-1}$ hver uafhængigt omfatter 1 – 15 by-pass-kanaler, såsom 2 – 14 by-pass-kanaler, såsom 3 – 13 by-pass-kanaler, f.eks. 4 – 12 by-pass-kanaler, såsom 5 – 11 by-pass-kanaler, f.eks. 6 – 10 by-pass-kanaler, f.eks. 7, 8 eller 9 by-pass-kanaler.

15

25. Køleplade ifølge ethvert af krav 22 – 24, hvori en eller flere af by-pass-kanalerne i vægafsnittet W_x , er placeret i den nedstrøms halvdel af den tilknyttede strækning L_x , fortrinsvis i den nedstrøms tredjedel af den tilknyttede strækning L_x , idet den omgår en del af den nedstrøms sektion af strækning L_x og en del af den opstrøms sektion af strækningen L_{x+1} .

20

26. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 – 25, hvori et eller flere af svingsektionerne repræsenterer en ægte 180° ændring af strømningsretningen i form af en 180° bue-type spor, såsom et spor der har halvcirkulær form.

25

27. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 – 26, hvori et eller flere af svingsektionerne repræsenterer to hovedsagelig 90° ændringer (20) i strømningsretningen, som hver er adskilt af en hovedsagelig lige svingsektionsstrækning TL for derved samlet at repræsentere en 180° ændring af strømningsretningen.

30

28. Køleplade ifølge krav 27, hvori svingsektionsstrækningen TL har en længde på ikke mere end 20% af længden af enhver af strækningerne $L_1, L_2 \dots L_{N-1}$.

29. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -28, hvori hver slynget vej omfatter tre strækninger L_1 , L_2 og L_3 ; to vægafsnit W_1 , W_2 og to svingsektioner T_1 and T_2 .
- 5 30. Køleplade ifølge krav 29, hvori den første vægsektion W_1 omfatter by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_1 og hvori den anden vægsektion W_2 omfatter by-pass-kanaler placeret i den opstrøms halvdel af L_2 og hvori vægsektionen W_2 omfatter by-pass-kanaler placeret i den nedstrøms halvdel af L_2 .
- 10 31. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -28, hvori hver slynget vej omfatter fem strækninger L_1 , L_2 , L_3 ; L_4 og L_5 , fire vægafsnit W_1 , W_2 W_3 og W_4 og fire svingsektioner T_1 , T_2 , T_3 and T_4 .
- 15 32. Køleplade ifølge ethvert af de foregående krav, hvori en eller flere af strækningerne L_1 , L_2 ,... L_N er i det væsentlige lige strækninger.
33. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -32, hvori en eller flere af strækningerne L_1 , L_2 ,... L_N er buede.
- 20 34. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -33, hvori de slyngede veje er adskilt fra hinanden på sådan måde, at ingen slynget vej er viklet ind i en anden slynget vej.
- 25 35. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -34, hvori den sidste strækning L_N af en eller flere af de slyngede veje på et sted svarende til strækningens nedstrøms del deler sig i i to eller flere grene (22), som hver strækker sig til kanten af kølepladen.
36. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -35, hvori arealet af hver strækning L_1 , L_2 ,... L_N tværsnit i en eller flere af de slyngede veje er i det væsentlige lige store.
- 30 37. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -36, hvori bredderne af hver strækning L_1 , L_2 ,... L_N i en eller flere af de slyngede veje er i det væsentlige lige store.
38. Køleplade ifølge ethvert af kravene 22 -37, hvori forholdet af tværsnitsarealet af enhver af by-pass-kanalerne (16) til tværsnitsarealet af enhver af strækningerne L_1 ,

$L_2, \dots, L_N$, er uafhængigt 0,1 – 1, såsom 0,2 – 0,9, såsom 0,3 – 0,8, f.eks. 0,4 – 0,7, såsom 0,5 eller 0,6.

39. Kølplade ifølge ethvert af krav 22 - 38, omfattende en eller flere særskilte grupper af by-pass-kanaler, hvori afstanden mellem enkelte by-pass-kanaler indenfor hver gruppe er 1 - 8, såsom 2 – 7, f.eks. 3 – 6, såsom 4 or 5 gange bredden af strækningerne $L_1, L_2, \dots, L_N$.

40. Kølplade ifølge ethvert af kravene 22 -39, hvori kølpladen er til en PEM brændselscelle eller en SOFC brændselscelle.

41. Bipolær plade ifølge ethvert af kravene 1 - 21, eller en kølplade ifølge ethvert af krav 22 - 40, hvori pladen er lavet af et materiale udvalgt fra gruppen, der omfatter grafit, grafitpulver omfattende en binder, et metal, et metal omfattende et korrosionsbestandigt overtræk, en legering, en legering omfattende et korrosionsbestandigt overtræk, en elektrisk ledende elastomerblanding, og et elektrisk ledende keramisk materiale.

42. Anvendelse af en bipolær plade ifølge ethvert af kravene 1 - 21 til tilførsel af oxiderende gas til katodesiden af en brændselscelle under drift deraf.

43. Anvendelse af en bipolær plade ifølge ethvert af kravene 1 - 21 til kombineret køling af og tilførsel af oxiderende gas til katodesiden af en brændselscelle under drift deraf.

44. Anvendelse af en kølplade ifølge ethvert af kravene 22 - 41 til køling af katodesiden af en brændselscelle under drift deraf.

45. Anvendelse ifølge krav 44, hvori kølfluidet er en væske såsom vand, alkoholer eller olier eller en gas eller en blanding af gasser, såsom atmosfærisk luft, ilt, kvælstof, metan, reformeret gas eller andre gasser, fortrinsvis inaktive gasser.

46. Fremgangsmåde til fremstilling af en bipolar plade ifølge ethvert af kravene 1 -21, eller en køleplade ifølge ethvert af krav 22 -41, omfattende følgende trin:

- 5 i) tilvejebringelse af et materiale med dimensioner, som mindst svarer til den ønskede udformning af pladen,
- ii) tilvejebringelse af detaljer for den ønskede udformning ved bortfræsning af overskydende materiale, f.eks. i en CNC fræsemaskine,
- 10 iii) eventuelt overtrække pladen med et korrosionsbestandigt overtræk.

47. Fremgangsmåde til fremstilling af en bipolar plade ifølge ethvert af kravene 1 -21, eller en køleplade ifølge ethvert af krav 22 -41, omfattende følgende trin:

- 15 i) tilvejebringelse af et materiale, som er egnet til formning og/eller støbning,
- ii) støbning af materialet i den ønskede udformning for den bipolære plade,
- 20 iii) eventuelt overtrække pladen med et korrosionsbestandigt overtræk.

48. Brændselscellestak omfattende mere end én bipolar plade ifølge ethvert af kravene 1 - 21 og/eller omfattende en eller flere køleplader ifølge ethvert af kravene 22 - 41.

25 49. Brændselscellestak ifølge krav 48, hvor brændselscellestakken er en PEM brændselscellestak eller en SOFC brændselscellestak.

50. Fremgangsmåde til produktion af elektrisk strøm og/eller varme under anvendelse af en brændselscellestak ifølge krav 48 eller 49.

30

51. Anvendelse af en brændselscellestak ifølge krav 48 eller 49 som backup strømforsyningssystem.

52. Anvendelse af en brændselscellestak ifølge krav 48 eller 49 som vedvarende strømgeneratorsystem.

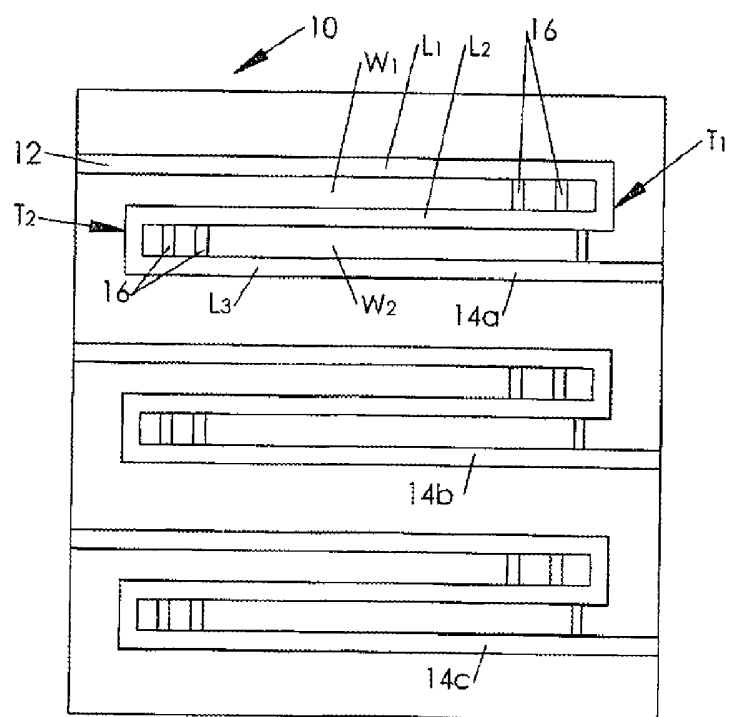


FIG 1

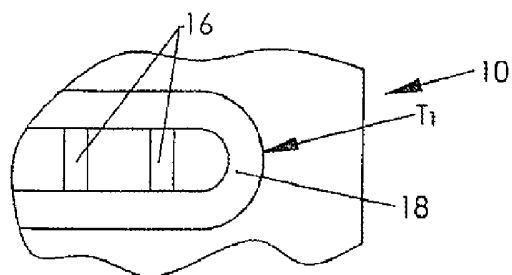


FIG 2

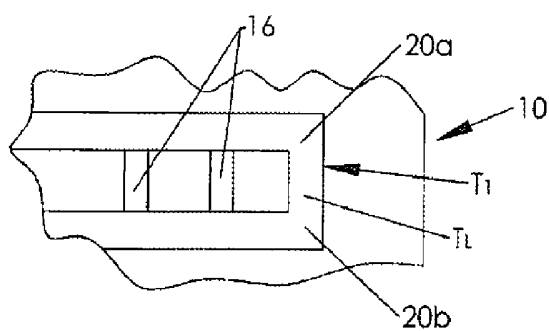


FIG 3

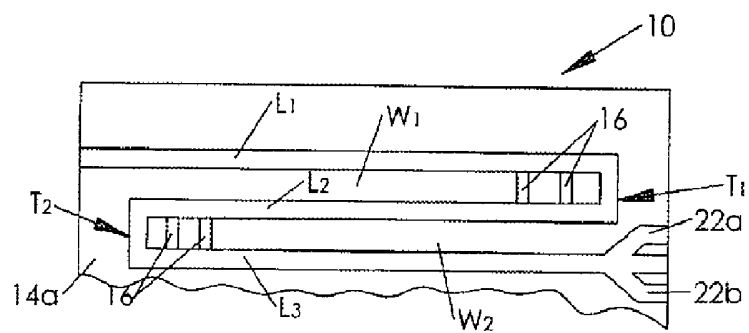
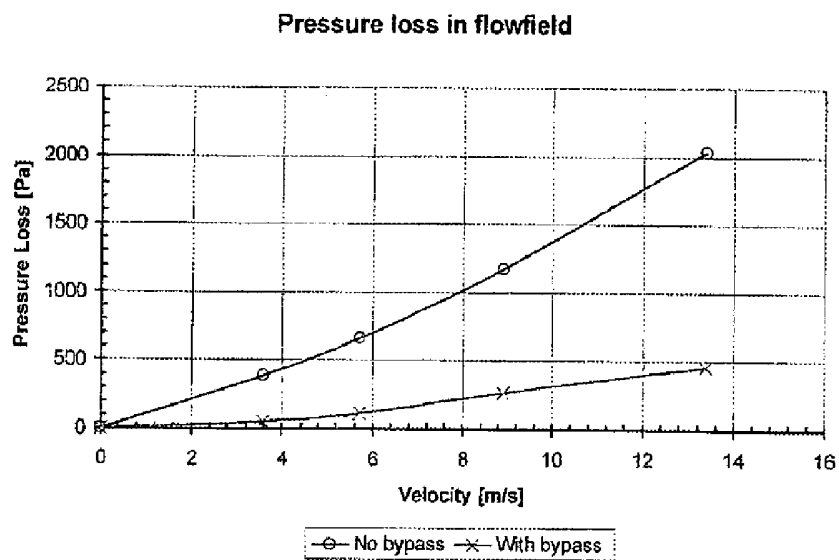


FIG 4

**Fig. 5**